

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИБИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД СО РАН
НОВОСИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

**СОХРАНЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ: ТРАДИЦИИ,
СОВРЕМЕННОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

■ Материалы международной конференции



НОВОСИБИРСК
2016

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИБИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД СО РАН
НОВОСИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА



СОХРАНЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ: ТРАДИЦИИ, СОВРЕМЕННОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы Международной конференции,
посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада

(Новосибирск, 1–8 августа 2016 г.)

Новосибирск
2016

УДК 58.066 + 58: 502.75
ББК 28.5л6
С689

Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы // Материалы Международной конференции, посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск, 1–8 августа 2016 г.). — Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2016. — 354 с.

ISBN 978–5–9009–5625–1

Сборник научных трудов подготовлен по материалам Международной конференции, посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, и охватывает широкий круг вопросов в области изучения и сохранения биоразнообразия растительного мира в природе и ботанических садах.

В нём отражены проблемы разработки стратегии рационального использования генофонда редких, исчезающих, хозяйственно ценных видов растений и их интродукции, современные направления и методы систематики, филогении и географии растений, рассмотрены результаты использования геоинформационных технологий при изучении флороценотического разнообразия.

Сборник рассчитан на широкий круг специалистов, работающих в области ботаники, экологии, интродукции растений и охраны природы, и всех, интересующихся проблемами изучения, сохранения и рационального использования растительного мира.

Составление и оформление:
А.А. Красников, И.Г. Селютин

*Сборник рекомендован к печати ученым советом
Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения РАН*

ISBN 978–5–9009–5625–1

© Коллектив авторов, 2016
© Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения РАН, 2016

К ВОПРОСУ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО ФИЛИАЛА ЦЕНТРАЛЬНОГО СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА СО РАН

Аильчиева А.О.¹, Сыева С.Я.², Мандаева С.А.³

¹Алтайский филиал Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, с. Камлак,

²Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, с. Майма,

³Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Республика Алтай

E-mail: ailchieva@ngs.ru, serafima-altai@mail.ru, suray-altai@mali.ru

Влияние окружающей среды приводит к тому, что ряд видов и популяций становятся редкими, или исчезают вообще. Поэтому изучение и оценка состояния этих редких и исчезающих видов растений будет способствовать разработке мер по предотвращению негативных изменений в нашем регионе и позволит оптимально использовать растительные ресурсы. Среди них большинство видов занесено в Красную книгу Республики Алтай [3]. Одним из методов сохранения редких видов является введение в культуру на основе изучения их биологических особенностей и потенциальных возможностей для выяснения причины их редкой встречаемости и разработки методов их сохранения в культуре. Многие редкие растения, занесенные в Красную книгу (особенно эндемики, реликтовые растения), попадая в условия культуры, проявляют значительные интродукционные способности, легко размножаются, некоторые дают обильный самосев, что свидетельствует об их хорошей адаптации в новых условиях существования [6]. Одной из важнейших задач Горно-Алтайского ботанического сада является исследование природных популяций редких, исчезающих и эндемичных видов и интродукция их в условиях ботанического сада для сохранения бесценного генофонда уникальной флоры. Исследования направлены на выявление перспективных популяций дикорастущих редких растений для использования их в культуре.

Горно-Алтайский ботанический сад находится в живописной местности, где произрастают уникальные виды растений. Сосновые леса, окружающие территорию ботанического сада, занесены в Зеленую книгу Сибири [2] как эталон лесной растительности. Зима здесь продолжительная и суровая. Средняя температура зимних месяцев -20°C . Высота снежного покрова 20–25 см. Лето относительно теплое. Средняя месячная температура воздуха в июле $16,2^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура 0°C . Общая годовая сумма осадков составляет 500 мм [5]. Наблюдения проводились за редкими и исчезающими растениями Сибири: *Sibiraea altaensis* (Laxm.) Schneider, *Caragana jubata* (Pall.) Poir., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin., *Rhaponticum chamarense* Peschkova, *Rhaponticum serratuloides* (Georgi) Bobr., *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Dendranthema sinuatum* (Ledeb.) Tzvel., *Cypripedium macranthon* Sw., *Asarum europaeum* L., *Allium altaicum* Pall., *Allium victorialis* L., *Brunnera sibirica* Stev., *Iris ludwigii* L., *Iris bloudowii* L., *Dracocephalum grandiflorum* L., *Paeonia anomala* L., *Aquilegia sibirica* Lam., *Daphne mezereum* L., *Trollius asiaticus* L., *Rhodiola rosea* L., *Sedum hybridum* L., *Rhododendron dauricum* L., *Hypericum ascyron* L., *Thymus altaicus* Klok. et Shost., *Rheum compactum* L., *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb., *Viola incisa* Turcz. При выполнении работ использованы общепринятые методики исследований при интродукции растений [4] и изучения их фенологии [1].

Коллекция редких и исчезающих растений на базе Алтайского филиала Центрального сибирского ботанического сада "Горно-Алтайский ботанический сад" заложен с 1994 г. и ежегодно пополнялась и насчитывает более 30 растений. В таблице приведены данные фенологических наблюдений при интродукции некоторых редких и исчезающих растений Сибири. Указано высота растений, период цветения, отношение к свету и почве – показатели которые могут быть использованы в дальнейшей работе по введению в культуру ценных видов этой группы.

**Данные фенологических наблюдений при интродукции редких и исчезающих растений Сибири
в условиях АФ ЦСБС СО РАН "Горно-Алтайский ботанический сад"**

Названия растений латинское/русское, семейство	Статус и категория	Дата посе- ва/посадки*	Жизненная форма	Высота	Цветение**	Отношение к свету	Отношение к почве
<i>Sibiraea altaensis</i> (Laxm.) Schneider Сибирка алтайская Rosaceae	2(V) Уязвимый вид	25.06.10 20.02.12 15.10.14 семена	куст.	0,5–0,8 м	07.06– 16.06.15	теневынослив	не требов.
<i>Caragana jubata</i> (Pall.) Poir. Карагана гривастая Fabaceae	3(R) Редкий вид	10.07.15 жив. раст.	куст.	18 см	-	теневынослив	не требов.
<i>Rhaponticum carthamoides</i> (Willd.) Iljin. Большоголовник сафлоровидный Маралий корень Asteraceae	2(V) Уязвимый вид	24.10.07 семена	трав.	1,2 м	23.06.15	светолюбив	умеренно требов.
<i>Rhaponticum chamarense</i> Peschkova Большоголовник хамарский Asteraceae	3(R) Редкий вид	25.05.15 жив. раст.	трав.	0,5 м	-	светолюбив	умеренно требов.
<i>Rhaponticum serratuloides</i> (Georgi) Bobr. Большоголовник серпуховидный Asteraceae	1 (E). Вид под угрозой исчезновения	25.05.15 жив. раст.	трав.	0,6 м	-	светолюбив	умеренно требов.

Названия растений латинское/русское, семейство	Статус и категория	Дата посева/посадки*	Жизненная форма	Высота	Цветение**	Отношение к свету	Отношение к почве
<i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvel. Дендрантема выемчатолистная Asteraceae	2(V) Уязвимый вид	10.06.02. жив. раст.	трав.	40 см	26.08– 22.09.15	светолюбив	не требов.
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi Шлемник байкальский Lamiaceae	3(R) Редкий вид	18.06.15 жив. раст.	трав.	23 см	-	светолюбив	умеренно требов.
<i>Cypripedium macranthos</i> Sw. Башмачок крупноцветковый Orchidaceae	2(V) Уязвимый вид	20.08.14 жив. раст.	трав.	35 см	25.06– 2.07.15	светолюбив, легкая полутень	не требов.
<i>Asarum europaeum</i> L. Копытень европейский Aristolochiaceae	2(V) Уязвимый вид	25.05.15 жив. раст.	трав.	20 см		тенелюбив	менее требов.
<i>Allium altaicum</i> Pall. Лук алтайский, дикий батун Alliaceae	2(V) Уязвимый вид	01.10.00. семена	лук трав.	50 см	15.06– 08.07.15	светолюбив	не требов.
<i>Allium victorialis</i> L. Лук победный, черемша Alliaceae	3(R) Редкий вид	25.05.15 жив. раст.	лук трав.	23 см	-	теневынослив	не требов.
<i>Brunnera sibirica</i> Stev. Бруннера сибирская Boraginaceae	2(V) Уязвимый вид	20.07.03 жив. раст.	трав.	60 см	28.05–8.07	теневынослив	не требов.
<i>Iris ludwigii</i> L. Ирис Людвиг Iridaceae	2(V) Уязвимый вид	25.05.15 жив. раст.	трав.	25 см	12.06–25.06	светолюбив	не требов.
<i>Iris bloudowii</i> L. Ирис Блудова Iridaceae	2(V) Уязвимый вид	29.04.97 жив. раст.	трав	28 см	05.06–20.06	светолюбив	не требов.
<i>Dracopcephalum grandiflorum</i> L. Змееголовник крупноцветковый Lamiaceae	3(R) Редкий вид	05.08.14 жив. раст.	трав.	25 см	15.06–3.07	светолюбив, теневынослив	не требов.
<i>Asparagus officinalis</i> L. Спаржа лекарственная Asparagaceae	3(R) Редкий вид	20.05.98 жив. раст.	трав.	1,5 м	20.06–5.07	светолюбив, теневынослив	не требов.
<i>Paeonia anomala</i> L. Пион уклоняющийся Paeoniaceae	3(R) Редкий вид	15.09.94 жив. раст.	трав.	0,8 м	24.05–07.06	теневынослив, светолюбив	не требов.
<i>Aquilegia sibirica</i> Lam. Водосбор сибирский Ranunculaceae	3(R) Редкий вид	05.09.94 жив. раст.	трав.	70 см	08.06–29.06	светолюбив	не требов.
<i>Daphne mezereum</i> L. Волчник обыкновенный Thymelaeaceae	2(V) Уязвимый вид	24.05.14 жив. раст.	куст.	38 см	-	светолюбив, теневынослив	не требов.
<i>Trollius asiaticus</i> L. Купальница азиатская Ranunculaceae	3(R) Редкий вид	26.04.02 семена	трав.	60 см	28.05–10.06	светолюбив	не требов.
<i>Rhodiola rosea</i> L. Родиола розовая Crassulaceae	2(V) Уязвимый вид	12.08.97 жив. раст.	трав.	30 см	08.06–27.06	теневынослив	умеренно требов.
<i>Sedum hybridum</i> L. Очиток гибридный Crassulaceae	3(R) Редкий вид	05.07.97 жив. раст.	трав.	10 см	10.06–30.06	теневынослив	умеренно требов.
<i>Rhododendron dauricum</i> L. Рододендрон даурский Ericaceae	3(R) Редкий вид	11.05.99 жив. раст.	куст.	1,8 м	13.05–25.05	светолюбив	не требов.
<i>Hypericum ascyron</i> L. Зверобой большой Hypericaceae	3(R) Редкий вид	20.05.04 жив. раст.	трав.	80 см	23.07–20.03	светолюбив	не требов.
<i>Thymus altaicus</i> Klok. et Shost. Тимьян алтайский, чабрец Lamiaceae	2(V) Уязвимый вид	03.09.09 жив. раст.	трав.	6 см	14.06–12.07	светолюбив	умеренно требов.
<i>Rheum compactum</i> L. Ревень густоцветковый Polygonaceae	3(R) Редкий вид	25.06.05 жив. раст.	трав.	1 м	12.06–8.07	светолюбив	не требов.
<i>Coluria geoides</i> (Pall.) Ledeb. Колюрия гравилатовидная Rosaceae	3(R) Редкий вид	07.09.05 жив. раст.	трав.	25 см	30.05–15.06	светолюбив	не требов.
<i>Viola incisa</i> Turcz. Фиалка надрезная Violaceae	2(V) Уязвимый вид	15.07.06 жив. раст.	трав.	15 см	30.05–19.06	светолюбив	умеренно требов.

Примечание: * – дата указана в формате ЧЧ.ММ.ГГ; ** – прочерк указывает на отсутствие данных.

Результаты многолетних опытов по выращиванию редких и исчезающих видов флоры Сибири в условиях АФ ЦСБС СО РАН "Горно-Алтайский ботанический сад" позволили на основании фенологических показателей провести оценку перспективности их интродукции. Большинство видов могут расти и размножаться путем семенного и вегетативного размножения. Введение их в культуру обеспечивает сохранение, размножение, изучение их биологии, накопление посадочного материала и семян для обмена с другими ботаническими садами.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 16-44-040204/16).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 153 с.
2. Зеленая книга Сибири: Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск, 1996. 396 с.
3. Красная книга Республики Алтай (растения). Новосибирск, 2007. 271 с.
4. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство: Обзорная информация. М., 1984. 31 с.
5. Модина Т.Д. Климаты Республики Алтай. Новосибирск, 1997. 177 с.
6. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск, 1984. 184 с.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Айтекова С.Р.

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь
E-mail: westli-777@mail.ru

На сегодняшний день ботаническая наука обладает довольно обширным арсеналом методов и приемов теоретического анализа флоры. Одной из важнейших характеристик любой флоры является систематический состав, который является показателем количественного ее состояния. Структура флоры выявляется при рассмотрении ее состава и определении роли ведущих по количеству таксонов – семейств и родов [4, 5].

Наряду с флористическим богатством, которое выражается в количестве таксонов различного ранга в составе флоры, важным показателем любой флоры считается ее систематическая структура [4, 5]. Систематический анализ показателен применительно к полным флорам. В данном случае мы имеем дело со случайной выборкой по определенному признаку (лекарственные свойства), и флора является не полной. По этой причине для получения сравнимых данных необходимо иметь сведения о головной части спектра флор Кабардино-Балкарии в целом.

Во флоре лекарственных растений Кабардино-Балкарии насчитывается 360 видов, используемых как в официальной, так и в народной медицине. Они входят в состав 96 семейств и 271 рода.

Важным показателем систематической структуры флоры является спектр ведущих семейств, представленный в табл. 1. Господствующим и крупнейшим семейством с числом видов более 50 во флоре лекарственных растений Кабардино-Балкарии является одно – *Asteraceae*, включающие в себя 50 видов, относящихся к 39 родам, что составляет 13,9 % от общего числа видов и 14,4 % от общего числа родов.

Таблица 1. Крупнейшие семейства флоры лекарственных растений Кабардино-Балкарии

№	Семейство	Количество родов		Количество видов		Полная флора	
		абсолютное	%	абсолютное	%	Кол-во видов	Ранг
1	<i>Asteraceae</i>	39	14,4	50	13,9	315	1
2	<i>Lamiaceae</i>	21	7,7	30	8,3	100	6
3	<i>Rosaceae</i>	16	5,9	28	7,8	133	3
4	<i>Orchidaceae</i>	9	3,3	22	6,1	34	11
5	<i>Fabaceae</i>	14	5,2	18	4,1	150	2
6	<i>Brassicaceae</i>	15	5,5	16	4,4	107	4
7	<i>Apiaceae</i>	11	4,1	12	3,3	92	8
8	<i>Polygonaceae</i>	5	1,8	10	2,8	29	12
9	<i>Boraginaceae</i>	9	3,3	9	2,5	38	10
10	<i>Caryophyllaceae</i>	8	2,9	9	2,5	105	5
11	<i>Ranunculaceae</i>	6	2,2	9	2,5	56	9
12	<i>Scrophulariaceae</i>	5	1,8	9	2,5	93	7
Итого:		158	58,3	222	61,7	1252	

Крупных семейств с количеством видов от 20 до 49 во флоре лекарственных растений Кабардино-Балкарии насчитывается 3, на их долю приходится 3,1 % от общего числа видов. В состав крупных семейств входит 80 видов (22,1 % от общего числа видов) и 45 родов (16,6 % от общего количества родов).

Средних семейств с количеством видов от 10 до 19 насчитывается 4 (4,2 % от общего количества семейств), которые включают в себя 56 видов и 45 родов, что, соответственно, составляет 15,5 и 16,6 %.

Следует отметить, что флора лекарственных растений Кабардино-Балкарии является одной из составных частей полной флоры и насчитывает, всего лишь 360 видов. Однако, последовательность семейств в систематическом спектре лекарственных растений позволяет сделать вывод о том, что флора лекарственных растений Кабардино-Балкарии имеет сходство, как с флорой Средиземноморского типа, так и с флорой Бореальной области. Об этом свидетельствует, во-первых, главенствующее положение семейств *Asteraceae*; во-вторых, положение

семейств *Lamiaceae*, *Brassicaceae* свидетельствует о Средиземноморском характере флоры, а наличие семейств *Rosaceae*, *Fabaceae* в головной части спектра свидетельствует о Бореальном типе флоры.

В головной части полной флоры Кабардино-Балкарии, из изучаемых нами семейств, преобладают семейства: *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, что позволяет рассмотреть черты флоры Средиземноморской области. Учитывая во внимание то, что во флоре лекарственных растений Кабардино-Балкарии семейство *Poaceae* насчитывает всего 4 вида, а в полной флоре это семейство находится на втором месте, то можно говорить о том, что флора Кабардино-Балкарии имеет черты сходные с флорой Средиземноморского типа.

Это следует из сравнительной характеристики спектров лекарственных растений прилежащих флор (Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии и Ставропольского края), представленных в табл. 2.

Таблица 2. Сравнительный спектр флоры лекарственных растений Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии и Ставропольского края

Кабардино-Балкария			Карачаево-Черкесия			Ставропольский край		
№	Семейство	Кол-во видов	№	Семейство	Кол-во видов	№	Семейство	Кол-во видов
1	<i>Asteraceae</i>	50	1	<i>Asteraceae</i>	46	1	<i>Asteraceae</i>	52
2	<i>Lamiaceae</i>	30	2	<i>Rosaceae</i>	32	2	<i>Lamiaceae</i>	30
3	<i>Rosaceae</i>	28	3	<i>Lamiaceae</i>	29	3	<i>Rosaceae</i>	25
4	<i>Orchidaceae</i>	22	4	<i>Orchidaceae</i>	21	4	<i>Fabaceae</i>	22
5	<i>Fabaceae</i>	18	5	<i>Brassicaceae</i>	18	5	<i>Orchidaceae</i>	20
6	<i>Brassicaceae</i>	16	6	<i>Fabaceae</i>	17	6	<i>Brassicaceae</i>	19
7	<i>Apiaceae</i>	12	7	<i>Apiaceae</i>	11	7	<i>Apiaceae</i>	13
8	<i>Polygonaceae</i>	10	8	<i>Polygonaceae</i>	10	8	<i>Polygonaceae</i>	12
9	<i>Ranunculaceae</i>	9	9	<i>Ranunculaceae</i>	10	9	<i>Ranunculaceae</i>	12
10	<i>Caryophyllaceae</i>	9	10	<i>Boraginaceae</i>	10	10	<i>Caryophyllaceae</i>	12
11	<i>Boraginaceae</i>	9	11	<i>Caryophyllaceae</i>	7	11	<i>Scrophulariaceae</i>	11
12	<i>Scrophulariaceae</i>	9	12	<i>Scrophulariaceae</i>	3	12	<i>Boraginaceae</i>	9
	Итого:	222		Итого:	214		Итого:	237

Из табл. 2 видно, что ведущие места в сравниваемых спектрах принадлежат семейству *Asteraceae*, к которому относится практически 1/8 часть сосудистых растений, что вполне естественно и для Ставропольского края [2]. Вторую и третью строку в спектре изучаемых флор занимают *Lamiaceae*, *Rosaceae* соответственно. Спектр ведущих двенадцати семейств содержат 222 вида (61,5 % от общего числа видов) и 158 родов (58,3 %). Соотношение семейств и видов флоры лекарственных растений Кабардино-Балкарии с учетом мелких и олиготипных видов представлено в табл. 3.

Таблица 3. Соотношение семейств и видов флоры лекарственных растений Кабардино-Балкарии

Семейства (кол-во видов)	Крупнейшие, более 50	Крупные, 20–49	Средние, 10–19	Мелкие, 5–9	Олиготипные с числом видов:			
					4	3	2	1
Кол-во семейств	1	3	4	6	4	10	14	54
% от общего числа семейств	1,0	3,1	4,2	6,2	4,2	10,4	14,5	56,2
Количество видов	50	80	56	47	16	30	28	54
% от общего числа видов	13,9	22,1	15,5	13,0	4,4	8,3	7,7	15

Из табл. 3 видно, что наибольший процент участия приходится на олиготипные семейства, насчитывающие суммарно 128 видов (35,4 %), на втором месте стоят крупные семейства, насчитывающие в своем составе от 20 до 49 видов, что в процентном отношении составляет 22,1 %. Третье место занимают средние семейства с количеством видов 56 (15,5 %), четвертое место занимают крупнейшие семейства с количеством видов 50 (13,9 %), пятое – занимают мелкие семейства с количеством видов от 5 до 9 видов (13,0 %).

В качестве показателя для определения сходства систематической структуры флор лекарственных растений Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии и Ставропольского края нами был использован коэффициент ранговой корреляции τ Кендэла [5]. Коэффициенты ранговой корреляции, характеризующие степень сходства структуры ведущих по числу видов семейств флор лекарственных растений Кабардино-Балкарии представлены в табл. 4.

Таблица 4. Матрица коэффициентов ранговой корреляции Кендэла

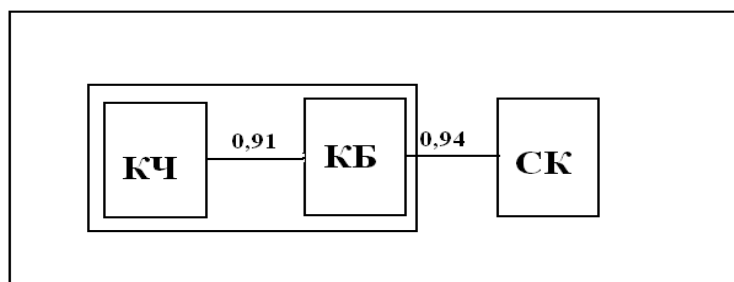
Флоры	Кабардино-Балкария	Карачаево-Черкесия	Ставропольский край
1	-	0,91	0,94
2	-	-	0,85
3	-	-	-

Приведенные в матрице данные являются основой для построения алгоритма максимального корреляционного пути, отражающего степень сходства систематических спектров флор лекарственных растений Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии и Ставропольского края. Алгоритм приведен в табл. 5. Исходя из корреляционной матрицы, выстраивается дендрит-схема "максимального корреляционного пути" методом предложенным Л.К. Выхандру [1].

Таблица 5. Алгоритм построения максимального корреляционного пути

	Районы изученных флор		
	КБ	КЧ	СК
КБ	–	КЧ 91 КБ	СК 94 КБ
КЧ		–	СК 94 КБ
СК			–

Схема дендрита строится следующим образом: из отмеченных в табл. 5 коэффициентов строится дендрит, причем все связи в дендрите являются наибольшими – это и есть "наибольший корреляционный путь". Схема дендрита приведена на рисунке.



Дендрит-схема "максимального корреляционного пути"

По классификации корреляционных плеяд Терентьева П.В. (1960) данная схема-дендрит представляет собой – "цепь", характерную для высокого уровня связи.

Таким образом, данные систематического анализа показали, что флора лекарственных растений Кабардино-Балкарии имеет черты характерные для флоры Средиземноморского типа. Сравнительный анализ флоры лекарственных растений Кабардино-Балкарии и прилежащих флор (Карачаево-Черкесии и Ставропольского края) показал, что наиболее сходны между собой систематические спектры флор лекарственных растений Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выхандру Л.К. Об исследовании многопризнаковых биологических систем // Применение математических методов в биологии. Л., 1964. С. 19–22.
2. Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополя. Ставрополь, 2001. 199 с.
3. Терентьев П.В. Дальнейшее развитие метода корреляционных плеяд // Применение математических методов в биологии. Л., 1960. Т. 3. С. 27–36.
4. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
5. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 285 с.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *NITRARIA* (*NITRARIACEAE*)

Ак-Лама Т.А., Банаев Е.В., Томошевич М.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: astra-kus@mail.ru, alnus2005@mail.ru

Род *Nitraria* L. насчитывает около 10–12 видов галофитных кустарников степных, полупустынных и пустынных районов Азии, Северной Африки, Юго-Восточной Европы (Румыния), Австралии. Центр современного разнообразия рода находится в Азии, при этом не менее половины видов произрастает в Средней Азии. В этом регионе также наблюдается высокое формовое разнообразие наиболее широко распространенных и полиморфных видов *N. sibirica* Pall и *N. schoberi* L. Несмотря на небольшой объем рода, у специалистов до настоящего времени нет ясного представления о числе видов селитрянки и их генезисе, что приводит одних авторов к признанию крайних вариантов в качестве самостоятельных видов, другие считают их внутривидовыми формами или экологическими расами [1–5 и др.]. В качестве диагностических признаков, отличающих виды, в большинстве ключей используются габитус куста; форма, метрические параметры листовых пластинок; цвет и размер плодов; особенности морфологии семян.

В настоящей работе мы изучили изменчивость семян 3 видов селитрянки (*N. sibirica*, *N. schoberi*, *N. komarovii*) в 9 популяциях Казахстана в целях выявления видоспецифичности и диагностической значимости метрических признаков (таблица). Семена собирали не менее чем с 30 растений. Измерения проводили на стереомикроскопе Carl Zeiss Stereo Discovery V12 с цифровой камерой высокого разрешения Axio Cam и программой

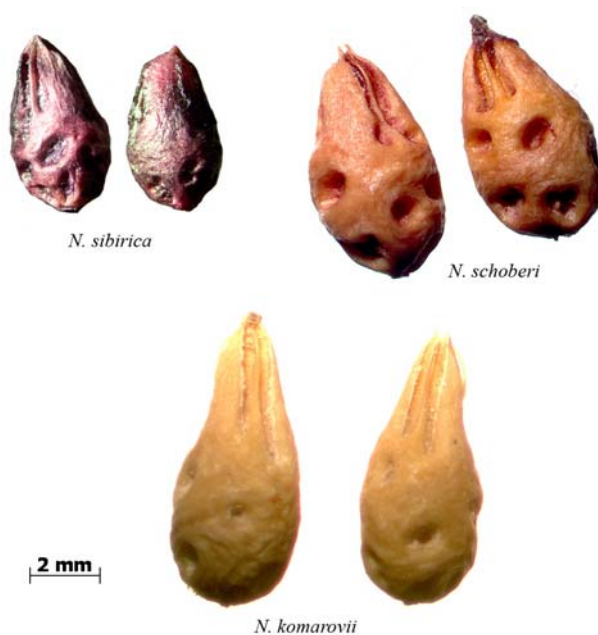
AxioVision 4.8. Статистическую обработку данных осуществляли в программе MS Excel. Определяли минимальное и максимальное значение длины (А, мм) и диаметра (В, мм) косточки в популяции (min-max), среднее арифметическое значение (Хср.) и коэффициент вариации (С, %). Уровни изменчивости признаков оценивали по эмпирической шкале С.А. Мамаева: очень низкий – С < 7 %, низкий – С = 7–12 %, средний – С = 13–20 %, высокий – С = 21–40 %, очень высокий – С > 40 %.

Морфометрические признаки семян видов рода *Nitraria*

Вид	№ популяции	А		В		В/А	
		<u>min-max</u> Хср.	С, %	<u>min-max</u> Хср.	С, %	<u>min-max</u> Хср.	С, %
<i>N. sibirica</i>	1	<u>4.45-5.86</u> 5,26	9,9	<u>2.55-3.11</u> 2,81	6,4	<u>0.46-0.66</u> 0,54	10,3
	2	<u>4.49-6.91</u> 5,60	8,9	<u>2.4-3.41</u> 2,94	8,4	<u>0.48-0.58</u> 0,53	5,0
<i>N. komarovii</i>	3	<u>6.85-8.70</u> 7,59	6,8	<u>2.98-4.33</u> 3,59	11,9	<u>0.38-0.58</u> 0,47	14,2
	4	<u>6.05-9.03</u> 7,35	10,9	<u>2.82-3.84</u> 3,44	7,8	<u>0.41-0.53</u> 0,47	7,2
<i>N. schoberi</i>	5	<u>5.72-8.13</u> 7,09	7,5	<u>3.0-4.01</u> 3,54	5,8	<u>0.45-0.59</u> 0,50	6,4
	6	<u>5.0-8.09</u> 6,79	9,0	<u>3.0-4.01</u> 3,45	5,8	<u>0.44-0.57</u> 0,51	6,1
	7	<u>5.56-7.66</u> 6,91	7,1	<u>2.81-3.67</u> 3,28	6,6	<u>0.41-0.58</u> 0,48	8,6
	8	<u>5.77-6.89</u> 6,51	4,6	<u>3.41-3.92</u> 3,61	4,2	<u>0.51-0.60</u> 0,56	4,4
	9	<u>5.32-6.58</u> 6,0	7,0	<u>3.09-3.78</u> 3,38	6,7	<u>0.54-0.59</u> 0,56	2,9

Результаты анализа показали, что размерные параметры косточки всех изученных видов селитрянки варьируют внутри популяции на очень низком и низком уровнях изменчивости. Исключение составляет лишь одна популяция *N. komarovii*, где при относительно стабильной длине косточек наблюдалось увеличение изменчивости их диаметра, в результате чего относительный коэффициент В/А варьировал на среднем уровне (С = 14,2 %). Косточки *N. sibirica* характеризуются наименьшими размерами – их длина не превышает 7 мм, а диаметр обычно составляет около 3 мм, тогда как два других вида отличаются более крупными семенами – средняя длина косточек *N. schoberi* составляет 6–7 мм, диаметр – около 3,5 мм. Семена *N. komarovii* по диаметру близки к *N. schoberi*, при этом они более длинные (до 9 мм) с характерной оттянутой верхушкой (рисунок). Таким образом, выявленная низкая внутри- и межпопуляционная вариабельность метрических признаков семян селитрянки свидетельствует об их относительной независимости от эколого-географических факторов, а наличие видоспецифичности позволяет рассматривать размеры косточек в качестве диагностических признаков исследованных видов.

Морфологические исследования проведены на оптическом оборудовании Carl Zeiss в Центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН.



Особенности строения семян селитрянки

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров Е.Г. О происхождении флоры пустынь Старого света в связи с обзором рода *Nitraria* L. // Бот. журн. 1965. Т. 50. № 8. С. 1053–1067.
2. Васильева Л.И. Новый вид рода *Nitraria* L. с Памира // Новости систематики высших растений. 1974. Т. 11. С. 341–344.
3. Ильин М.М. Нитрария и происхождение флоры пустынь // Природа. 1944. № 5/6. С. 116–118.
4. Лява Я.И. Род *Nitraria* L. в Туркменистане // Известия Туркменского филиала АН СССР. 1948. № 1. С. 54–57.
5. Петров М.П. К систематике и географии селитрянок (*Nitraria* L.) Азии // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 156–181.

ИНТРОДУКЦИЯ *RICCIOCARPUS NATANS* В УСЛОВИЯХ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА

Алибаев Ш.И., Каримова Б.К.

Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан
E-mail: burul_karimova@mail.ru

Ricciocarpus natans L. – гидро-гигрофит, редкое реликтовое растение. При изучении биологии *R. natans* нами отмечено, что это слоевищное веерообразное мелкое растение (рис. 1).

По литературным данным распространен в основном в равнинных водоемах (озёрах, пр. Амударьи, Сырдарьи и Или) [3]. В Кыргызстане систематика, эколого-биологические особенности и применение мохообразных слабо изучены.

Вид впервые был найден в водоемах коллекторно-дренажных сетей в окрестностях г. Ош (с. Бирлешкен) [1].

В связи с переходом народного хозяйства республики на рыночные отношения резко возрос антропогенный пресс на окружающую среду. Возросшее влияние на природные экосистемы ведет к большому нарушению фитоценозов и снижению их продуктивности. Из-за использования земель села Бирлешкен (западная часть г. Ош) под строительство нового автомобильного рынка города, выпаса скота и осушение земель – редкий вид *Ricciocarpus natans* находится на грани исчезновения. Поэтому наиболее радикальным способом сохранения этого уникального растения является его интродукция. Работы по интродукции и созданию коллекционного питомника в водах Котур-Булак (с. Кызыл-Тал, бассейн р. Машрапсай) и изучение биолого-экологических особенностей риччиокарпуса с последующим введением его в культуру были начаты нами в марте 2010 г. Изучалась динамика роста и способы размножения.

Вегетация риччиокарпуса в бассейнах начинается ранней весной – набуханием и разделением главной срединной выемки. Центральная выемка имеет 2–3 небольшие крыла (частички). В 1–II недели из бесформенной частички начинает образовываться новые веерообразные растения. Затем вдоль центральной выемки появляются зачатки двух новых крыльев (третья неделя) вследствие нарастания в результате деления клеток, расположенных в выемке слоевища. Зачатки новых крыльев обособлены между собой желобком – всё это происходит на IV–V неделях. Новые крылья быстро растут, расходясь между собой и образуя уже две особи, но объединенные еще на основании, имеющих две центральные выемки и четыре крыла. Далее разрываются уже у основания, расходятся, образуя самостоятельные растения и вновь начинается деления вдоль выемок слоевища, нарастают новые зачатки крыльев, т. е. размножается простейшим вегетативным путем (рис. 2).

В итоге, последующие сроки особей имеющих одну центральную выемку и два крыла почти не остается. Доминируют взрослые растения, имеющие по несколько центральных выемок и несколько пар крыльев. Таким образом, растения размножаются довольно быстро, покрывая поверхность воды зеленым покровом (рис. 3).

В поздние месяцы весны, в начале лета с повышением температуры зеленый покров риччиокарпуса заметно изреживается. В конце мая растительность бассейнов, где развивается интродуцент *Ricciocarpus natans* сильно преобразуется. Если, в начале весны водные поверхности покрыты зарослями тростника, рогоза и риччиокарпуса, то в последней декаде мая очень сильно начинается рост сердечника лугового (*Cardamine impatiens*) и сурепки обыкновенной (*Barbarea vulgaris*).

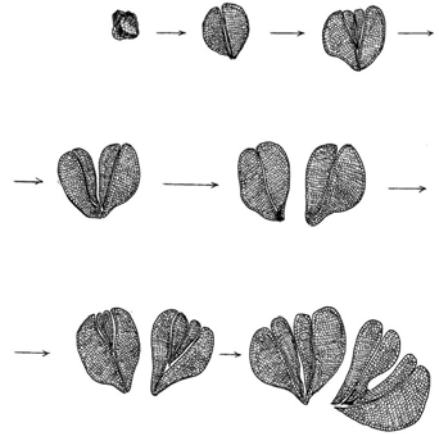
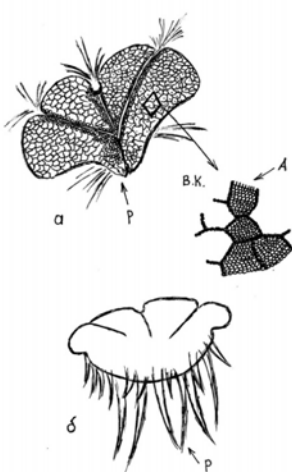


Рис. 1. Веерообразное многослойное слоевище с ассимиляторами на верхней и ризоидами на нижней поверхности. а – вид сверху, б – разрез, вк – воздушная камера, р – ризоиды

Рис. 2. Различные формы особей, развивающиеся из отдельных частей растения. Р.Ч. – 5–9 мм, ширина – 0,6–1,2 см (пояснение см. в тексте)

Рис. 3. Цикл развития *Ricciocarpus natans* L. Длина –

Эти растения полупогружены в воду и густо растут на прибрежной части. Именно в это время они начинают бурно цвести. Поверхность бассейна полностью затеняются зарослями вышеназванных растений, угнетая рост и развитие риччиокарпуса.

Таким образом, для нормального роста и развития благоприятным периодом являются апрель и май месяцы и размножение происходит только вегетативным путем.

По мнению бриологов, у целого ряда мхов остаются неизвестными вегетативное размножение и образование спорогонов. Обычно при отсутствии полового размножения печеночники размножаются вегетативно [2].

Всё это подтвердилось нами при изучении печеночного мха *Ricciocarpus natans* в природных местообитаниях и в интродукции в условиях Юга Кыргызстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абжамиллов К.Ш., Каримова Б.К. Реликтовое растение – *Ricciocarpus natans* L. В условиях юга Кыргызстана // Тр. Международной научной конференции, посвященные 75-летию Института ботаники и фитоинтродукции. Алматы, 2007. С. 84–86.
2. Абрамов А.И., Абрамова А.Л. Отдел моховидные (Bryopsida) / В кн.: Жизнь растений. Т. 4. Мхи, плауны, хвощи, папоротники, голозерные растения. М., 1978. С. 49–55.
3. Таубаев Т. Флора и растительность водоемов Средней Азии. Ташкент, 1970. 91 с.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДУБОРОЧНОГО ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТА ВАПОР-ГАРД НА ВОДНЫЙ ОБМЕН И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ И ПРИ ХРАНЕНИИ

Андрианова Н.Г., Изливанова Л.В., Лихачева Т.В., Бимурзина Г.С.

Жезказганский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Жезказган
E-mail: plodovodnik@yandex.ru

Данное исследование осуществлялось в Жезказганском ботаническом саду (ЖБС), который находится в Карагандинской области Казахстана. Климат характеризуется чрезвычайной сухостью, постоянными ветрами и очень ограниченными водными источниками. Максимальная температура, отмеченная в Жезказгане за последние 10 лет – 43°C. Среднегодовое количество осадков составляет 220 мм.

Цель исследования заключалась в изучении влияния биопрепарата Вапор-Гард на водный обмен и качество плодов сортов яблони в период вегетации и при хранении в аридных условиях Центрального Казахстана.

Методическим материалом при проведении исследования являлась "Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" [1]. Наименьшую среднюю разность (НСР) между сортами определяли методом дисперсионного анализа с применением множественного критерия Дункана при $p \leq 0,05$.

Вапор-Гард – уникальный препарат натурального происхождения, препятствующий потерям влаги. При нанесении данного препарата на плоды и листья формируется полупроницаемая прозрачная пленка, которая уменьшает потери воды, снижает степень проявления стресса от засухи, физиологических и грибных заболеваний, типичных ожогов на плодах [2, 3].

Для изучения влияния биопрепарата на водный обмен использовали показатели содержания воды и водоудерживающей способности листьев, которые определялись у растений, обработанных и необработанных биопрепаратом. Использовали 3 %-ный раствор Вапор-Гарда. Обработки проводились по одному разу в июне и июле 2015 г.

Средняя температура воздуха в июне и июле была 24,1 и 24,4°C, средняя относительная влажность воздуха – 46,85 и 37,49 %, соответственно.

Результаты исследования показали, что содержание воды необработанных листьев яблони составило 61,4 %. После двукратной обработки среднее содержание воды составило 67,35 %. Водоудерживающая способность необработанных листьев яблони была 73,9 %, после двукратной обработки – 80,6 %, что на 6,7 % выше, чем в контроле (табл. 1).

Таблица 1. Содержание воды и водоудерживающая способность листьев яблони (%)

Наименование сорта	Водоудерживающая способность		Содержание воды	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Баганенок	81,9 аб	76,8 бв	66,3 бв	63,1 а
Боровинка	83,5 аб	75,3 в	66,3 бв	62,9 а
Дочь Папировка	85,6 аб	82,1 а	65,0 вг	59,0 в
Неженка	81,9 аб	74,3 в	65,2 вг	59,7 в
Норланд	88,2 а	81,3 аб	70,9 а	63,6 а
Норхей	65,3 в	54,2 д	63,7 гд	60,6 бв
Пепин литовский	88,1 а	82,2 а	61,8 д	60,2 в
Подарок садоводам	80,8 б	74,2 в	65,6 бвг	60,5 бв
Ренет Бурхарда	85,8 аб	80,2 аб	66,8 бв	62,1 аб
Россошанское золотое	65,0 в	58,8 г	67,35 б	62,5 а
Средняя	80,6	73,9	65,9	61,4
НСР ($p < 0,05$)	6,62	4,5	1,99	1,66

Использование Вапор-Гарда улучшило качество яблок при сборе урожая. Содержание растворимых веществ и плотность мякоти обработанных экземпляров была выше, чем у контрольных плодов (рис. 1).

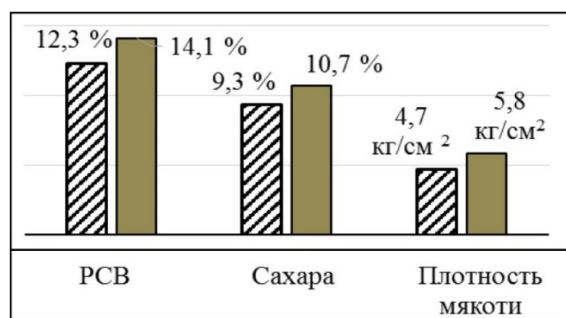


Рис. 1. Улучшение качества плодов при обработке препаратом: левые колонки – контроль, правые колонки – опыт

Изучение товарных качеств яблок показало отсутствие плодов с признаками солнечных ожогов и стекловидности в опытных вариантах, в то же время как в контроле ожоги и стекловидность наблюдались от незначительных до приводящих к образованию нестандартных плодов (рис. 2).



Рис. 2. Контроль: стекловидность и ожог на яблоках, вызванные высокими температурами

Интенсивность окраски кожицы яблок была выше в экземплярах, обработанных Вапор-Гардом, чем у необработанных плодов. Опадение обработанных плодов были ниже, чем у необработанных яблок.

После двух месяцев хранения средняя потеря веса яблок была значительно ниже в опыте, по сравнению с контролем (табл. 2).

Таблица 2. Потеря веса яблоками (г)

Сорт	Сроки закладки и снятия с хранения	Контроль	Опыт
		Потеря веса	
Антоновка	26.08–26.10	2,21 а	1,64 аб
Арктика	20.08–20.10	2,17 аб	1,19 вг
Боровинка	20.08–05.11	2,15 аб	1,55 б
Брат Чудного	30.07–28.09	2,14 аб	0,94 г
Лимонка	20.08–20.10	2,08 аб	1,93 а
Мельба	30.07–28.09	1,96 аб	1,60 аб
Неженка	30.07–28.09	1,95 аб	1,69 аб
Подарок садоводам	26.08–26.10	1,59 бв	1,16 вг
Синап	04.09–05.11	1,35 в	1,51 бв
Скотия	26.08–26.10	1,34 в	1,34 бв

Результаты изучения эффективности влияния биопрепарата Вапор-Гард на развитие болезней при хранении показали, что в среднем у обработанных плодов по сравнению с необработанными плодами снизилось количество пораженных гнилями плодов с 17,97 до 9,15 % (табл. 3).

Развитие физиологических болезней в опытных образцах замедлилось еще значительно по сравнению с контролем: количество нездоровых плодов в контроле составило в среднем 10,68 %, а в опыте – 0,91 %. У сорта яблони Заветное у 87,5 % необработанных плодов были отмечены грибные болезни, у обработанных – только у 22,2 % (рис. 3). Результаты исследования влияния биопрепарата Вапор-Гард на развитие болезней при хранении подтверждают литературные данные [4, 5].

Таким образом, результаты изучения влияния Вапор-Гарда на водный обмен и качество плодов сортов яблони в период вегетации и при хранении в аридных условиях Центрального Казахстана показали, что двукратная обработка 3 %-ным раствором биопрепаратом Вапор-Гард уменьшает эффект солнечной радиации на водный обмен сортов яблони, улучшает качество плодов яблони при сборе урожая и хранении, снижает развитие грибных и физиологических заболеваний.

Таблица 3. Результаты учета грибных и физиологических заболеваний у обработанных и необработанных Вапор-Гардом сортов яблоки в конце хранения (%)

Сорт	Контроль		Опыт	
	Загнивание	Физиологические болезни	Загнивание	Физиологические болезни
Алтайское румяное	48,8	0	25,2	0
Антоновка	52,5	0	23,6	0
Арктика	18,75	0	15,2	0
Брат Чудного	11,11	0	7,7	0
Дочь Папировки	10,1	5,0	7,3	0
Заветное	75	12,5	33,3	0
Заилийское	12,5	0	5,4	0
Кулундинское	0	43,4	0	9,5
Неженка	0	27,7	0	3,2
Норланд	0	22,5	0	0
Норхей	12,5	0	5,2	0
Пеструшка	0	16,6	0	0
Феникс Алтай	10,4	6,3	5,2	0
Хазен	0	15,6	0	0
Средние показатели	17,97	10,68	9,15	0,97



Рис. 3. Снижение развития грибных заболеваний в период хранения при обработке биопрепаратом (слева – без обработки)

Статья публикуется в рамках Проекта по финансированию грантом КН МОН РК 0014/ГФ 4 (2015–2017 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Седов Е.Н., Огольцова Т.П. и др. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 607 с.
2. Hummel R.L. Water Relations of Container-grown Woody and Herbaceous Plants Following Antitranspirant Sprays // HortScience. 1990. Vol. 25. № 7. P. 772–775.
3. Причко Т.Г., Смелик Т.Л., Храпов В.О., Маджар Д.А. Эффективность действия препаратов нового поколения, снижающих эффект солнечного поражения, на товарные качества и лежкость яблок // Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар, 2013. № 20(2). URL: <http://www.journal.kubansad.ru/15/03/13.pdf>
4. Walters D.R. Disguising the leaf surface: the use of leaf coatings for plant disease control // European Journal of Plant Pathology. 2006. Vol. 114. P. 255–260.
5. Azizi A., Hokmabadi H., Piri S., Rabie V. Effect of Kaolin Application on Water Stress in Pistachio cv. 'Ohadi' // Journal of Nuts. 2013. Vol. 4. № 4. P. 9–14.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Андрианова Н.Г., Лихачева Т.В.

Жезказганский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Жезказган
E-mail: plodovodik@yandex.ru

Современный уровень развития садоводства обязывает убирать основную массу урожая в оптимальные сроки, которые играют важную роль для увеличения длительности хранения плодов [1–3]. Высокая длительность хранения груш зависит от правильной организации и своевременных сроков уборки урожая. Как ранние, так и поздние сроки уборки неблагоприятно сказываются на лежкоспособных качествах плодов [4].

В Жезказганском ботаническом саду (ЖБС) для определения сроков созревания (оптимальных сроков съема плодов) интродуцированных сортов груши использовали следующие показатели:

- физические (размер плода, основная и покровная окраска плодов и семян, твердость кожицы и мякоти, прочность прикрепления плода к плодовой ветке, склонность к осыпанию);
- биологические (дни от цветения до созревания);
- биохимические (содержание растворимых сухих веществ и сахаров);
- метеорологические (сумма активных температур, количество осадков, гидротермический коэффициент).

В данной статье приведены результаты изучения биологических и метеорологических показателей оптимальной съемной зрелости плодов 10 сортов груши, экологически устойчивых в условиях аридной зоны Центрального Казахстана по предыдущим исследованиям.

К биологическим показателям, характеризующим начало созревания плодов, относится количество дней от начала массового цветения до начала массового созревания, которое в любых условиях зависит от сортовых особенностей и условий произрастания, но в пределах определенной местности меняется незначительно [5]. Данный показатель может использоваться для прогнозирования сроков съема яблок, поскольку считается относительно постоянным.

Биологические показатели оптимальной съемной зрелости для сортов груши в 2015 г. в условиях ЖБС были следующие: количество дней между датами начала распускания вегетативных почек (НРВП) и началом массового созревания плодов (НМСП) составило от 87 ('Лада') до 133 ('Москвичка'), между МЦ (массовое цветение) и НМСП от 75 ('Лада') до 124 ('Москвичка') (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика сортов груши по длительности периода от начала вегетации и массового цветения до начала созревания плодов

Сорт	Дата (НРВП)	Дата НСП	Количество дней между НРВП и НМСП	Дата (МЦ)	Количество дней между МЦ и НМСП
'Барнаульская крупная'	24.04	10.08	108	6.05	96
'Красуля'	23.04	05.08	104	4.05	93
'Лада'	24.04	20.07	87	6.05	75
'Любава'	25.04	05.08	102	4.05	93
'Малиновка'	23.04	25.07	93	4.05	82
'Москвичка'	25.04	05.09	133	4.05	124
'Ольга'	23.04	10.08	107	6.05	96
'Петровская'	23.04	10.08	107	6.05	107
'Сибирская'	24.04	30.07	97	5.05	86
'Чижовская'	24.04	05.08	103	6.05	91

На основании анализа метеорологических условий, особенно последнего месяца перед съемом плодов, можно прогнозировать развитие физиологических заболеваний плодов при хранении и в соответствии с этим планировать некорневые подкормки соответствующими препаратами для оптимизации минерального состава плодов, которые способствуют улучшению структуры плодовой ткани и увеличению сроков хранения плодов.

Для определения оптимальной съемной зрелости плодов использовали следующие метеорологические показатели: сумму эффективных температур до начала съема, количество осадков, гидротермический коэффициент (ГТК), от которого в значительной степени зависит число дней от полного цветения до созревания яблок и накопление питательных веществ. Гидротермический коэффициент оценивали по формуле Г.Т. Селянинова:

$$\text{ГТК} = (\text{Ос} \times 10) : \Sigma t > 10^\circ\text{C}.$$

Яблоки и груши хранятся максимально долго только при оптимальном режиме увлажнения (ГТК = 0,75–1,0). Недостаток влаги (ГТК < 0,45), так же, как и избыток (ГТК > 1,5), приводит к изменению показателей химического состава, резкому сокращению срока хранения плодов, возникновению различных физиологических заболеваний.

В 2015 г. ГТК для каждого сорта груши подсчитывали с начала периода вегетации до начала массового созревания груш. В мае выпало 51 мм осадков, что составляет 268 % от нормы, в июне 44 мм (259 % от нормы), в июле – 6 мм (33 % от нормы), в августе 0 мм осадков (0 % от нормы). ГТК для раннелетних сортов груши в 2015 г. составил от 0,46 до 0,55 (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика сортов по ГТК от начала распускания вегетативных почек (НРВП) до начала созревания плодов

Наименование сорта	НРВП	НМСП	$\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$	Количество осадков от НРВП до НМСП	ГТК
'Барнаульская крупная'	24.04	10.08	2320	106,3	0,46
'Красуля'	23.04	05.08	2224	106,8	0,48
'Лада'	24.04	20.07	1787	106,3	0,59
'Любава'	25.04	05.08	2196	105,3	0,48
'Малиновка'	23.04	25.07	1935	106,8	0,55
'Москвичка'	25.04	30.08	2710	105,3	0,39
'Ольга'	23.04	10.08	2336	106,8	0,46
'Петровская'	23.04	30.07	2077	106,8	0,51
'Сибирская'	24.04	05.08	2208	106,3	0,48
'Чижовская'	24.04	25.07	1918	106,3	0,55

Раннелетние и летние сорта груши, массовое созревание которых было отмечено до 15 августа не испытали недостатка влаги в 2015 г.

У раннеосеннего сорта груши 'Москвичка', массовое созревание которого было отмечено позже 15 августа, ГТК составил 0,39. Режим увлажнения для этого сорта не был оптимальным, что выразилось в осыпании плодов.

В ходе исследования метеорологических показателей были также подсчитаны $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ от начала распускания вегетативных почек (НРВП) и массового цветения (МЦ) до массового созревания плодов (МСП) (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика сортов по $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ от начала распускания вегетативных почек и массового цветения до массового созревания плодов

Сорт	Дата НРВП	Дата МСП	$\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ от НРВП до МСП	Дата (МЦ)	$\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ от МЦ до МСП
'Барнаульская крупная'	24.04	15.08	2428	6.05	2273,5
'Красуля'	23.04	10.08	2336	4.05	2205
'Лада'	24.04	25.07	1918	6.05	1815
'Любава'	25.04	15.08	2271	4.05	2313
'Малиновка'	23.04	30.07	2054	4.05	1922
'Москвичка'	25.04	05.09	2816	4.05	2609
'Ольга'	23.04	10.08	2336	6.05	2165
'Петровская'	23.04	05.08	2224	6.05	2052,5
'Сибирская'	24.04	10.08	2320	5.05	2185
'Чижовская'	24.04	30.07	2037	6.05	1882

Начало распускания вегетативных почек в 2015 г. было дружным и протекало с 23 по 25 апреля. Самая низкая $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ между НРВП и НМСП, МЦ и МСП оказалась у груши 'Лада' (1918 и 1815°), самая высокая – у груши 'Москвичка' (2816 и 2609°).

На основании проведенных исследований сроков созревания сорта груши разделили на группы: раннелетние – созревают в конце июля – начале августа: 'Красуля', 'Лада', 'Малиновка', 'Ольга', 'Петровская', 'Сибирская' и 'Чижовская'; летние – созревают в середине августа: 'Любава', 'Барнаульская крупная'; раннеосенние – созревают в начале сентября: 'Москвичка'.

Таким образом, результаты исследования показали, что среди изучаемых сортов груши преобладают сорта раннелетнего срока созревания.

Раннелетние и летние сорта груши, массовое созревание которых было отмечено до 15 августа не испытали недостатка влаги в 2015 г., сорта груши, массовое созревание которых было отмечено позже 15 августа, ГТК составил 0,39. Эти сорта получили недостаточное количество влаги для полноценного развития плодов.

Количество дней между датами начала распускания вегетативных почек и началом массового созревания плодов составило от 87 ('Лада') до 133 ('Москвичка'), между массовым цветением и началом массового созревания плодов от 75 ('Лада') до 124 ('Москвичка').

Самая низкая $\Sigma t > 10^{\circ}\text{C}$ между датами начала распускания вегетативных почек и началом массового созревания плодов, массовым цветением и массовым созреванием оказалась у груши 'Лада' (1918° и 1815°), самая высокая – у груши 'Москвичка' (2816 и 2609°).

Результаты исследования сроков оптимального съема сортов груши, необходимы для дальнейшего внедрения этих сортов в практическое садоводство региона.

Статья публикуется в рамках Проекта по финансированию грантом КН МОН РК 0014/ГФ 4 (2015–2017 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоров М.А. Съемная зрелость плодов и способы ее определения // Садоводство. 1982. № 9. 29 с.
2. Причко Т.Г. Методы прогноза сроков съема яблок. Рекомендации. Краснодар, 2001. 16 с.
3. Hofman P.J., Marques J.R., Macnish A.J. Interaction between production characteristics and postharvest performance and practice for fresh fruit // Acta Horticulturae. 2013. Vol. 1012. P. 55–69.
4. Причко Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки яблони. Краснодар, 2002. 172 с.
5. Адрианова Г.П., Драгавцева И.А., Зелепухин В.Д., Кехаев В.К., Коваленко Е.М., Савин И.Ю., Святкина О.А. Экологизация садоводства в Краснодарском Крае и в южных районах Казахстана. Краснодар, 2004. 185 с.

СТРУКТУРА И ВОЗОБНОВЛЕНИЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СЕМЕЙСТВЕ *ORCHIDACEAE* НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Андропова Е.В.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: elena.andronova@mail.ru

Межвидовые интрогрессивно гибридные комплексы [1], образующиеся с участием редких видов орхидных, известны, но сведения об их структуре и возобновлении остаются фрагментарными. Изучение таких комплексов относится к фундаментальным исследованиям микроэволюционных процессов и факторов, определяющих динамику биоразнообразия. В настоящей статье представлены результаты изучения генетической структуры и возобновления некоторых межвидовых гибридных комплексов, которые сформировались с участием таксонов из родов *Cypripedium* и *Dactylorhiza*.

Гибридные комплексы, образовавшиеся в местах совместного произрастания *Cypripedium calceolus* и *C. macranthon* включают в себя особи обоих видов и гибриды *C. × ventricosum*. В некоторых местонахождениях численность *C. × ventricosum* превышает численность родительских видов [2]. Результаты аллозимного анализа показали, что *C. × ventricosum* представляют собой гибриды первого поколения [3, 4]. Возвратные гибриды встречались, но крайне редко. Известно, что мейоз у межвидовых гибридов протекает с нарушениями. Как следствие, пыльца может быть или полностью или частично стерильной. Для *C. × ventricosum*, произрастающих на Урале, характерна почти полностью стерильная пыльца [2], тогда как у некоторых особей из местонаждений из Приморского края пыльца может быть фертильной [5]. Фертильность пыльцы у *C. × ventricosum*, интродуцированных с ДВ, подтверждена также в опытах по искусственному опылению. В результате были получены плоды с единичными семенами. Они были жизнеспособными и прорастали на питательной среде в культуре *in vitro*. Однако развитие проростков протекало с аномалиями. У них, прежде всего, отсутствовала нормальная дифференциация конуса нарастания побега и закладка листовых примордиев. Как правило, наблюдалось разрастание тела протокорма (проростка), образующаяся структура была не более 2 см в диаметре, неопределенной формы и без выраженной полярности (апикально-базальной оси). На ней образовывались корни, развитие которых также сопровождалось аномалиями – они были утолщены, иногда сросшиеся, иногда окрашены в ярко оранжевый цвет. Предполагаем, что такие аномальные проростки могли образоваться и некоторое время существовать только в условиях культуры *in vitro*, а в природных условиях F2 потомство *C. × ventricosum* нежизнеспособно. Это предположение полностью согласуется с результатами аллозимного анализа выборок *C. × ventricosum* из разных популяций, поскольку все особи оказались гибридами первого поколения (F1). По-видимому, гибридизация между *C. calceolus* и *C. macranthon* не является интрогрессивной, т.к. имеет место репродуктивный барьер, связанный 1) с генетическими нарушениями при формировании пыльцы у гибридных растений, которые приводят к ее стерильности, и 2) с нежизнеспособностью семенного потомства у гибридов из-за летальных нарушений нормального хода развития зародыша и проростка. Очевидно также, что возобновление *C. × ventricosum* возможно только из семян, образующихся при перекрестном опылении между *C. calceolus* и *C. macranthon*. Все три таксона (*C. calceolus*, *C. macranthon* и *C. × ventricosum*) внесены в ККРФ (2008). Исходя из данных о происхождении особей *C. × ventricosum* и выявленных у них специфических особенностей репродукции, становится очевидным, что возобновление популяций *C. × ventricosum* возможно только при наличии (т. е. сохранении) популяций родительских видов.

В некоторых комплексах, особи одного из родительских видов (или оба) не встречаются, т.к. они полностью замещены гибридами, которые по морфологическим признакам могут быть неотличимыми от представителей одного из родительских таксонов. Гибриды удается обнаружить только в результате молекулярно-генетических исследований. Эти комплексы представляют собой межвидовые интрогрессивно гибридные комплексы [1], которые могут существенно различаться долей особей, образовавшихся в результате интрогрессивной гибридизации.

По данным аллозимного анализа в местонахождениях *D. incarnata* и *D. salina* с юга Бурятии и Забайкальского края доля особей, которые несут в себе признаки обоих родителей, не превышала 2 %, т.е. была очень низкой. Была установлена специфичность аллельной структуры локусов *SKDH*, *PGM* и *IDH* для *D. salina* и *D. incarnata*, по которым виды достоверно отличаются друг от друга. Показано, что в Забайкалье сформировались межвидовые интрогрессивно гибридные комплексы, имеющие разную генетическую структуру. В местах массового произрастания *D. incarnata* встречаются единичные растения *D. salina*, межвидовые гибриды первого и последующих поколений. В местах массового произрастания *D. salina* обнаружены только гибриды, не являющиеся гибридами первого поколения. Они были гетерозиготными не по трем локусам с дифференцирующими аллелями обоих родителей – *SKDH*, *PGM* и *IDH*, а лишь по одному из них. Несмотря на явный поток генов в результате интрогрессивной гибридизации, и как следствие, наличия гибридов в выборках, практически все популяции *D. incarnata* и *D. salina* находились в равновесии Харди-Вайнберга по локусам *SKDH*, *PGM* и *IDH*, полиморфизм которых является следствием интрогрессивной гибридизации.

С использованием аллозимного анализа был изучен полиморфизм и генетическая структура популяций *D. incarnata* и *D. ochroleuca*, в местах их совместного произрастания в России и Беларуси. Выявлено, что особи *D. ochroleuca* и *D. incarnata* дифференцированы по разным аллелям локуса *GDH*. Обнаружено, что у *D. incarnata* наблюдается полиморфизм по локусу *GDH* только в локальных популяциях, которые произрастают совместно с *D. ochroleuca*, за исключением единичных примеров. Было сделано заключение, что изменчивость

локуса *GDH* у *D. incarnata* связана с гибридизацией с *D. ochroleuca*, и о том, что в Сибири, на Урале и в Беларуси имеются зоны межвидовой интрогрессивной гибридизации.

Как было показано ранее [4], аллельный состав локусов *PGI* и *SKDH* у *Cypripedium calceolus* из западной и восточной частей ареала существенно различается. Аллели, отсутствующие у особей *C. calceolus* из западной части ареала, встречались с высокой частотой у представителей вида с юга Дальнего Востока и из Забайкалья. Эти аллели были обнаружены также у особей *C. shanxiense* (в гомозиготном состоянии). Было высказано предположение, что особая структура популяций *C. calceolus* в восточной части ареала, в местах совместного произрастания с близким таксоном *C. shanxiense* и прилегающей к ней территории, связана с межвидовой гибридизацией, а в зоне перекрытия ареалов *Cypripedium calceolus* и *C. shanxiense* в Забайкальском, Хабаровском и Приморском краях, образовался межвидовой интрогрессивно гибридный комплекс. В его состав входят в основном гибриды (*C. calceolus* × *C. shanxiense*), а доля особей родительских видов в нем невелика. Один из родительских видов – *C. shanxiense* относится к наиболее редким представителям рода. Особи *C. shanxiense* характеризуется облигатной автогамией. Эта особенность обеспечивает биологическую изоляцию таксона от близкого к нему *C. calceolus*. Второй из родительских видов – *C. calceolus*, в норме относится к перекрестно опыляемым растениям и является облигатным энтомофилом. Однако на юге Приморского края большое число особей имеют нетипичные для *C. calceolus* признаки цветка (губа коричневого цвета) и особенности репродуктивной биологии (факультативное самоопыление). У некоторых из них была выявлена генетическая нестабильность при формировании пыльцы и семян (высокая доля аномалий в строении пыльцевых зерен, сниженная семенная продуктивность). Была высказана гипотеза, что, вероятно, *C. calceolus* на большей территории Дальнего востока и Забайкальского края отсутствует, а растения морфологически похожие на него, являются гибридами *C. calceolus* × *C. shanxiense*. Для ее подтверждения был исследован внутригеномный полиморфизм методом 454 участков 5,8S рибосомальной (*ITS1*) ДНК и хлоропластной ДНК района *trnL-F*.

Анализ *ITS1* участка у *C. shanxiense* показал, что в 2 позициях имеются замены G на T, специфичные только для данного таксона. Был выявлен также ярко выраженный внутригеномный полиморфизм по *ITS 1*. В образцах *C. calceolus* замены G на T в аналогичных позициях были обнаружены только в единичных прочтениях. Из этого следует, что изученные образцы *C. calceolus* нельзя отнести к гибридам первого поколения. Если образцы *C. calceolus* не различались по *ITS1* участку, то по хлоропластной ДНК они разделились на 2 группы. Нуклеотидная последовательность участка хлоропластной ДНК оказалась идентичной у всех изученных образцов *C. shanxiense* и у *C. calceolus* из Забайкальского края и из Приморья. Однако при сравнении с образцами *C. calceolus*, собранными в забайкальской части Бурятии и западнее (Сибирь, Урал и Европейская часть России), были выявлены существенные различия по наличию вставок/делений в некоторых позициях. Из полученных результатов следует, что на территории России имеется две разные линии *C. calceolus*, которые различаются по хлоропластной ДНК. Поскольку хлоропластная ДНК наследуется по материнской линии, то, можно предположить, что имеется препятствие для переноса генов последством семян. Полученные данные по анализу хлоропластной ДНК не подтверждают, но и не опровергают возможное гибридогенное происхождение линии *C. calceolus* в восточной части ареала, с идентичной *C. shanxiense* хлоропластной ДНК. Очевидно, только то, что эта линия *C. calceolus* и вид *C. shanxiense* имеют общее происхождение по материнской линии.

Зона гибридизации между *C. calceolus* и *C. shanxiense*, определенная на основании аллозимного анализа аллельного состава локусов *PGI* и *SKDH* (по дифференцирующим *C. shanxiense* аллелям у *C. calceolus*) представляется более широкой, т.к. она распространяется не только на территорию совместного произрастания двух таксонов, но и на прилегающие к ней районы. Это может быть связано с тем, что имеет место поток генов, который осуществляется посредством переноса пыльцы на большие расстояния, по сравнению с дисперсией семян. Однако статистическая обработка данных аллозимного анализа показала, что популяции *C. calceolus* находятся в равновесном (Харди-Вайнберга) состоянии по локусам, в которых были выявлены дифференцирующие *C. shanxiense* аллели. Следовательно, обмен генетическим материалом между таксонами происходит очень редко.

Как оказалось, не все гипотезы, высказанные на основании данных аллозимного анализа, нашли подтверждение после исследования внутригеномного полиморфизма двух участков ДНК. Так, например, была уверенность, что аллельный состав двух локусов *PGI* и *SKDH* у *C. calceolus* из Приморья указывает на интрогрессивную гибридизацию со стороны *C. shanxiense*, которая осуществляется в реальном времени. Однако в исследовании внутригеномного полиморфизма *ITS1* участка ДНК у *C. calceolus* последовательности идентичные *C. shanxiense* встречались очень редко (не более 1,5 % от числа всех прочтений). Тогда как в генотипе *C. shanxiense*, который по данным аллозимного анализа является мономорфным по всем 10 генным локусам, *ITS1* участок ДНК имел сходство на 13–50 % с *C. calceolus*. По этим данным, наоборот, именно *C. shanxiense* является гибридным, и что имела место интрогрессия со стороны *C. calceolus*.

Итак, очевидно, что некоторые таксоны являются гибридами F1, что имеются межвидовые интрогрессивно гибридные комплексы, которые характеризуются высоким полиморфизмом, генетической нестабильностью (аномалии пыльцевых зерен, снижение семенной продуктивности), изменениями система скрещиваний (автогамия). Однако семенное размножение в них сохраняется как основной способ возобновления.

Работа выполнена по государственному заданию № 01201255606 при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 14-04-92004 ННС_а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН: "Живая природа: современное состояние и проблемы развития".

ЛИТЕРАТУРА

1. Камелин Р.В. Лекции по систематике растений. Барнаул, 2004. 225 с.
2. Мамаев С.А. Орхидные Урала / С.А. Мамаев, М.С. Князев, П.В. Куликов, Е.Г. Филиппов. Екатеринбург, 2004. 123 с.
3. Князев М.С. О межвидовой гибридизации евразийских видов рода *Cypripedium* (*Orchidaceae*) и таксономическом статусе *C. ventricosum* / М.С. Князев, П.В. Куликов, О.И. Князева, В.Л. Семериков // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 5. С. 94–102.
4. Филиппов Е.Г. Генетическая дифференциация представителей рода *Cypripedium* по данным изоферментного анализа / Е.Г. Филиппов, Е.В. Андропова // Генетика. 2011. Т. 47. № 5. С. 615–623.
5. Аверьянов Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (*Orchidaceae*) на территории России // Turczaninowia. 1999. Vol. 2. № 2. Р. 5–40.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *ARCEUTHOBIMUM OXYCEDRI* (DC.) ВИБ. НА *JUNIPERUS OBLONGA* ВИБ. В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

Асадулаев З.М., Маллалиев М.М.

Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала
E-mail: asgorbs@mail.ru, maxim.mallaliev@yandex.ru

В древесной флоре Дагестана *Arceuthobium oxicedri* встречается в основном на растениях *Juniperus oblonga*, меньше на растениях *J. foetidissima* Willd., *J. hemisphaerica* J. et C. Presl., *J. oxycedrus* L., *J. polycarpos* C. Koch и *J. sabina* L. Массовое распространение арцеутобиум на *J. oblonga* получил во Внутреннегорном Дагестане. В южном и северном Дагестане, а также в предгорьях и в высокогорьях арцеутобиум встречается реже.

В мировой литературе изучению *A. oxicedri* уделено достаточно большое внимание. Прежде всего, это фундаментальная сводка Ciesla et al. [1], где для *A. oxicedri* указаны основные рода и виды растений, на которых он паразитирует.

Вредоносность *A. oxicedri* на видах *Juniperus* обстоятельно изучена в ходе полевых экспедиционных работ по изучению флоры и фитоценологии арчовников в бассейне р. Искандер в условиях Таджикистана (2008–2011 гг.) [2].

В арчовых лесах в провинции Белуджистан Пакистана [3] проведено полномасштабное изучение биологии этого паразита для разработки лесозащитных мероприятий.

В настоящей работе представлены результаты изучения структуры популяции *A. oxicedri* в зависимости от структуры и состояния популяции *J. oblonga*, произрастающей на эродированном известняковом склоне хр. Чакулабек. Такие исследования проведены впервые и актуальны, как показано выше, не только для Дагестана.

Работа проводилась в 2015 г. на северо-восточном склоне хр. Чакулабек за селением Цудахар Внутреннегорного Дагестана на высотах от 1100 до 1400 м над ур. м.

Склон представляет собой массив оголенной известняковой плиты крутизной около 30–40°С, с фрагментарной шибляково-фриганоидной растительностью и маломощным почвенным слоем в зависимости от условий экотопа.

При закладке пробных площадок и их описании руководствовались основными положениями, изложенными в работе "Методы изучения лесных систем" [4]. Пробные площадки по 400 м² в количестве 20 шт. заложены на разных высотных уровнях склона. Виталитетная оценка проведена по 5-балльной шкале на основе таких характеристик как высота и диаметр кустов, пораженность паразитом, наличие шишек на мужских и шишкоягод на женских особях. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 5.5.

На основании данных, полученных с преобладающей части территории склона (таблица) обнаружено, что с высотой по склону доля мужских кустов, кустов молодого возраста и здоровых кустов снижается, при одновременном значительном возрастании доли кустов у которых пол не определяется и сухих кустов. Последние два показателя являются следствием поражения кустов можжевельника арцеутобиумом, и пораженность при этом по склону явно усиливается.

Состояние и пораженность арцеутобиумом кустов можжевельника вдоль северо-восточного склона хребта Чакулабек (%)

Группировки кустов	Участки по склону		
	Нижний	Средний	Верхний
Всех возрастов	37	48	15
Молодые	52	41	7
Мужские	22	14	7
Женские	25	23	21
Пол не определяется	53	63	72
Здоровые	27	19	6
Полусухие	45	48	43
Сухие	28	33	51
Пораженные арцеутобиумом	63	77	92

Большее число из пораженных арцеутобиумом кустов можжевельника имеют низкие морфометрические показатели (от 80 до 119 см) и меньше число – крупные размеры, близкие к 3 и более метрам в высоту (рис. 1). Это может быть связано с тем, что здесь арцеутобиумом, прежде всего, поражаются молодые рас-

тения можжевельника, которые угнетены другим внешним агентом (например, воздействием растений со-сны, получивших здесь массовое распространение или в результате чрезмерного выпаса скота).

С высотой над уровнем моря по склону уменьшаются не только биометрические показатели кустов можжевельника, но и параметры кустов арцеутобиума и эта тенденция подтверждена статистически кроме количественных показателей последнего. То есть количественные показатели арцеутобиума связаны не с условиями произрастания можжевельника, а имеют линейную положительную зависимость от размеров его кустов (рис. 2).

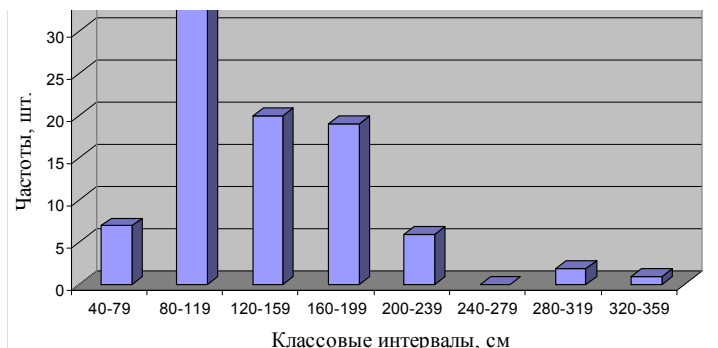


Рис. 1. Гистограмма распределения частот по признаку "высота куста" *J. oblonga* на сев.-вост. склоне хр. Чакулабек, пораженных *A. oxicedri*

Слабое развитие растений арцеутобиума на угнетенных кустах можжевельника, на наш взгляд, связано с паразитарным характером отношений между этими двумя видами. То есть развитие арцеутобиума имеет очень низкую метаболическую автономность и большую зависимость от метаболического статуса кустов можжевельника. При этом различия между растениями арцеутобиума с разных высот по склону менее убедительны, чем между растениями арцеутобиума с разных кустов можжевельника. Это и понятно, потому что состояние кустов можжевельника определяет развитие арцеутобиума, а не наоборот.

Исходя из этого, можно предположить, что пораженность можжевельниковых массивов и степень их угнетенности не зависит напрямую от арцеутобиума, а является следствием каких-то других первичных причин, приведших предварительно к ослаблению растений можжевельника. Если допустить, что состояние кустов можжевельника напрямую определяется степенью поражения и развития арцеутобиума, то угнетенность первых должно было быть выше при сильном развитии и массовости арцеутобиума. Такое не наблюдается. Кроме того, при увеличении плотности растений арцеутобиума на куст, их состояние внутри кустов можжевельника снижается (рис. 3), что также подтверждает низкую самостоятельность паразита.

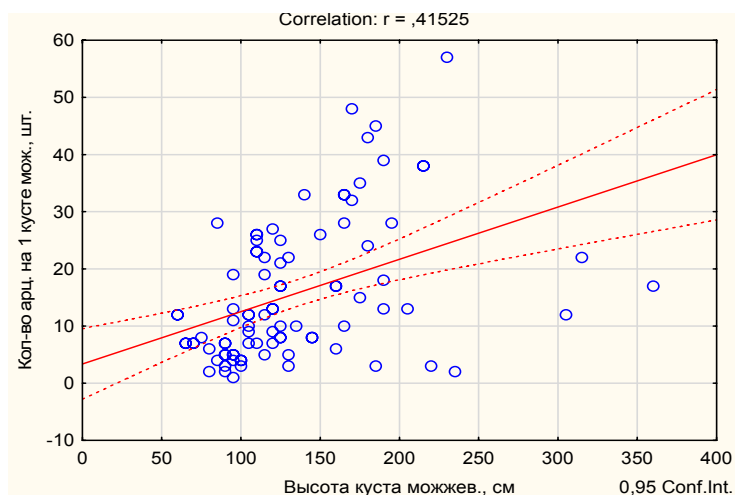


Рис. 2. Количественные показатели распространения растений арцеутобиума в зависимости от развития кустов можжевельника

Что касается взаимосвязи и взаимообусловленности признаков как самого арцеутобиума так и арцеутобиума и можжевельника, то, прежде всего, отметим функциональную зависимость биометрических показателей (высоты и ширины) самого арцеутобиума. Это и понятно, так как растения арцеутобиума имеют почти шарообразную форму, при котором всякие биометрические изменения происходят синхронно. Кроме того, на высоком уровне значимости подтверждена корреляционная зависимость между признаками арцеутобиума и можжевельника.

Положительная зависимость биометрических показателей арцеутобиума с таковыми можжевельника мы объясняем одновременным, в раннем возрасте, поражением кустов последних. В силу этого рост и развитие арцеутобиума происходит одновременно с ростом и развитием кроны можжевельника. Единовременное и массовое поражение еще молодых кустов можжевельника можно объяснить, на наш взгляд, их угнетенным состояни-

ем; общим снижением защитных механизмов, в т.ч. слабым развитием покровных тканей или наличием микротрещин на коре. И, наконец, увеличение числа растений арцеутобиума на кустах можжевельника приводит как к дополнительному ослаблению последних ($r_{xy} -0,47; -0,45$ соответственно), так и к общему снижению виталитета полупаразитарного комплекса.

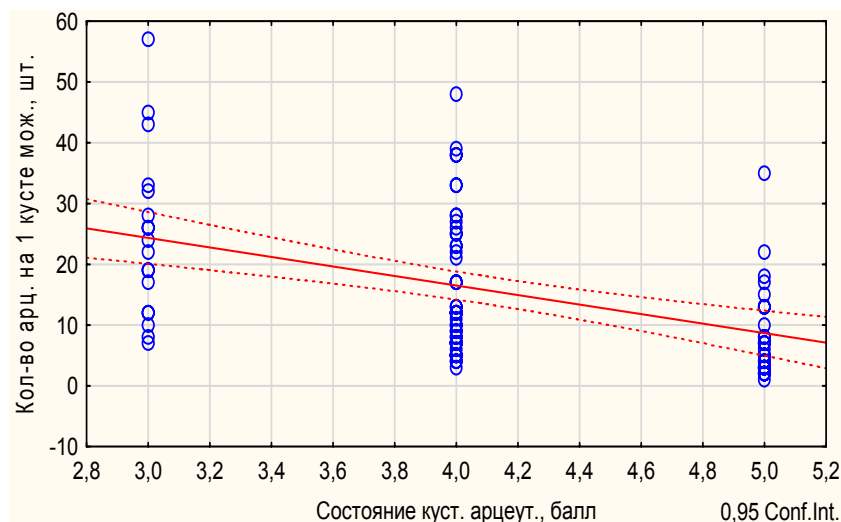


Рис. 3. Зависимость состояния растений арцеутобиума от плотности их размещения на кустах можжевельника

Как известно, существует три варианта реагирования ценопопуляций растений на внешние воздействия: изменение жизненного состояния, численности и типа возрастного спектра. В нашем случае, в популяции можжевельника на хр. Чакулабек явно проявляются все три варианта последствий, но только в негативную сторону. Первоначально, наблюдается снижение жизнестойкости кустов можжевельника в связи с массовым внедрением в существующую растительную систему нового доминанта – сосны Коха. Затем, на ослабленных под влиянием сосны растениях можжевельника вселяется и распространяется полупаразит арцеутобиум, увеличение плотности которого приводит к уменьшению скорости роста и снижению численности первого. В конечном счете, снижение жизненного состояния приводит к значительному смещению возрастного спектра первого доминанта и ослаблению его влияния на ценоз, что приводит и к смене растительных сообществ – можжевеловых редколесий сосновыми лесами. Такова, на наш взгляд, динамика и последствия развития полупаразитарного комплекса – арцеутобиум-можжевельник на хр. Чакулабек Внутреннегорного Дагестана в результате демулационного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ciesla W.M., Geils B.W., Adams R.P. Hosts and Geographic Distribution of *Arceuthobium oxycedri*. 2002. URL: http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_rm11
2. Садилов Х.Х., Дарвозиев М. О распространении *Arceuthobium oxycedri* в бассейне реки Искандер // Вестник Таджикского национального университета. Душанбе, 2011. № 2(66). С. 37–40.
3. Sarangzai A.M., Khan N., Wahab M., Kakar A. New spread of dwarf mistletoe (*Arceuthobium oxycedri*) in Juniper Forests, Ziarat, Balochistan, Pakistan // Pak. J. Bot. 2010. № 42(6). P. 709–3714.
4. Методы изучения лесных сообществ. СПб., 2002. 240 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТЬИЦ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *IRIS* (*IRIDACEAE*)

Аухадиева Э.А.², Калашник Н.А.¹

¹Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН,
²Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, г. Уфа
 E-mail: kalash.ufa@mail.ru, cyto.ufa@mail.ru, phytoufa@yandex.ru

Род *Iris* L. (Касатик, или Ирис) – самый большой и наиболее сложный род семейства *Iridaceae* (Касатиковых, или Ирисовых) и включает около 300 видов. Единой, общепринятой классификации рода не существует, а наиболее популярные классификационные схемы различаются положением не только отдельных видов, но и более крупных систематических единиц – подродов и секций. Его объем и родственные связи между видами определяются разными авторами по-разному. Большинство классификаций рода *Iris* основаны на сравнении анатомо-морфологических признаков, результатах цитогенетического и молекулярно-биологического анализа, моделировании филогенетических связей ирисов по методу SYNAP [2, 4; и др.].

Определение размеров устьиц в эпидермисе листа является одной из наиболее часто применяемых процедур в количественной анатомии растений. В литературе, наряду с методикой отбора по биоморфологическим признакам, измерение величины замыкающих клеточек устьиц в эпидермисе листа успешно применяется в определении плоидности. Величина и количество устьиц может являться одним из критериев при характеристике изучаемых ирисов. Целью работы явилось исследование морфометрических параметров устьиц дикорастущих

представителей рода *Iris*, интродуцируемых на коллекционном участке Ботанического сада-института Уфимского научного центра Российской академии наук: ириса болотного, или желтого (*Iris pseudacorus* L.), ириса сибирского (*Iris sibirica* L.), ириса восточного, или кроваво-красного (*Iris sanguinea* Doon.), ириса щетиноносного (*Iris setosa* Pall. ex Link), ириса карталинского (*Iris carthaliniae* Fomin.), ириса солончакового, или солелюбивого (*Iris halophila* Pall.), ириса злаковидного (*Iris graminea* L.), ириса ложного (*Iris spuria* L.), ириса карликового (*Iris pumila* L.), ириса молочного-белого (*Iris lactea* Pall.).

Цитологический анализ по изучению устьиц проводили методом световой микроскопии на эпидермальных срывах свежих листьев по Полачки. Материал исследовали под микроскопом БИММ-Р13 при 280-кратном увеличении (объектив $\times 25$, окуляр $\times 7$, насадка $\times 1,6$) в апикальной, центральной и базальной частях листовой пластинки растений. Измерения длины замыкающих клеток устьиц (ЗКУ) проводили на увеличенных микрофотографиях, перевод полученных данных в микрометры и определение масштаба осуществляли при помощи шкалы объект-микрометра.

По полученным данным, наиболее длинные замыкающие клетки устьиц (ЗКУ) – в среднем $44,41 \pm 0,26$ мкм – выявлены у *I. pumila*, наиболее короткие – в среднем $27,30 \pm 0,47$ мкм – у *I. pseudacorus* (рис. 1). Значение длины устьиц в зависимости от места расположения их на листовой пластинке видоспецифично (таблица). У всех видов наблюдается тенденция к увеличению длины устьиц от апикальной части листовой пластинки к базальной (коэффициент корреляции $r = 0,96$).

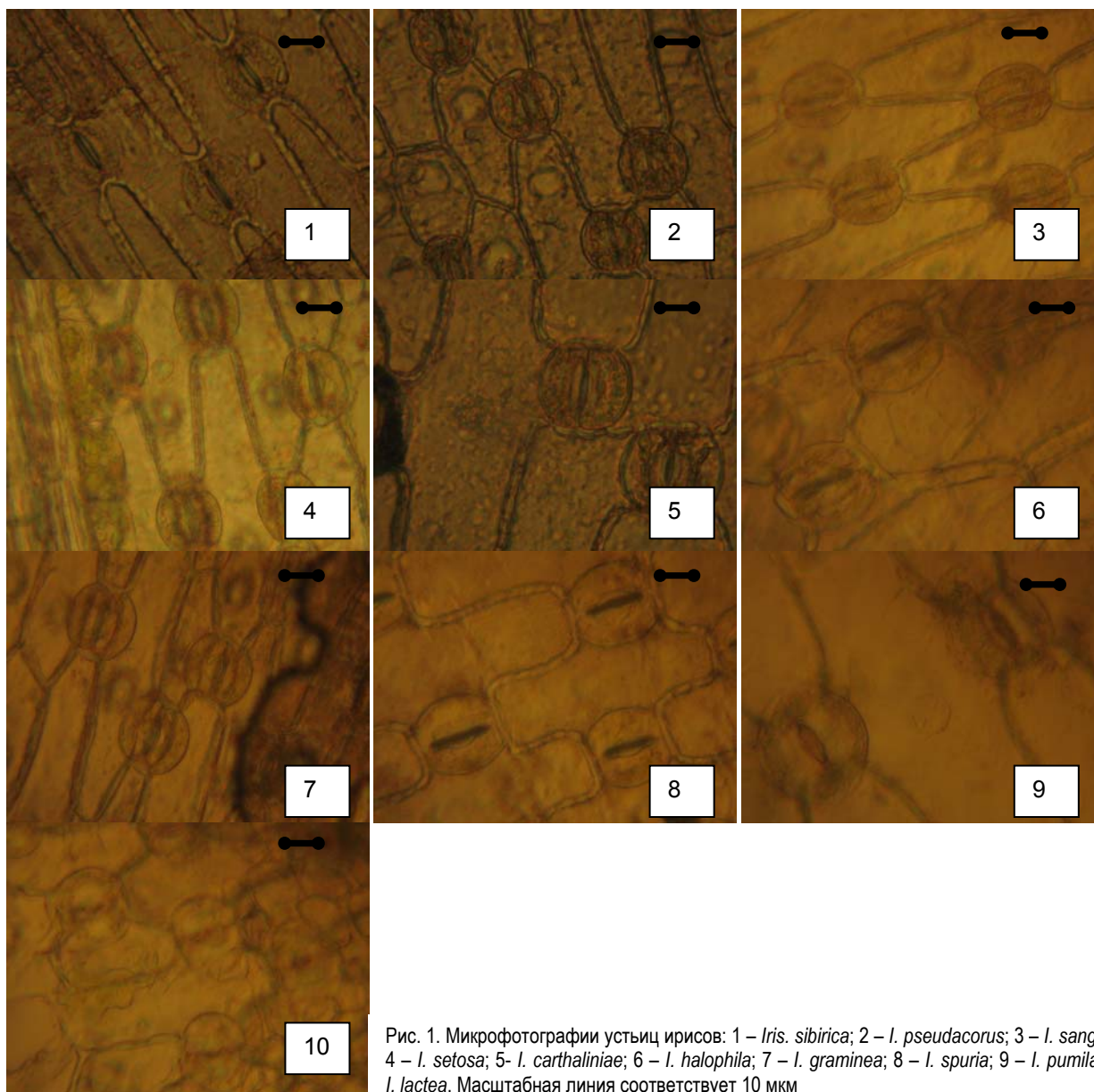


Рис. 1. Микрофотографии устьиц ирисов: 1 – *Iris sibirica*; 2 – *I. pseudacorus*; 3 – *I. sanguinea*; 4 – *I. setosa*; 5 – *I. carthaliniae*; 6 – *I. halophila*; 7 – *I. graminea*; 8 – *I. spuria*; 9 – *I. pumila*; 10 – *I. lactea*. Масштабная линия соответствует 10 мкм

Из данных таблицы видно, что показатель длина замыкающих клеток устьиц исследуемых ирисов является характерным признаком видов, но не зависит от их пloidности. Выявлена положительная корреляция между количеством устьиц на единицу площади листовой поверхности и числом хромосом в соматической ткани ($r = 0,64$).

Морфометрическая характеристика устьиц исследованных видов рода *Iris* в сравнении с соматическим числом хромосом

Вид	Число хромосом в соматической ткани *	Средняя длина ЗКУ, мкм (M±m)			Число устьиц на 1 мм ² , шт. (M±m)
		Часть листовой пластинки			
		апикальная	центральная	базальная	
<i>Iris pseudacorus</i>	2n=34	25,09±0,11	25,71±0,43	29,68±0,23	109,3±7,2
<i>I. sibirica</i>	2n=28	30,06±0,10	31,42±0,48	32,72±0,51	95,1±5,5
<i>I. sanguinea</i>	2n=28	26,01±0,43	30,75±0,14	31,75±0,27	104,5±6,3
<i>I. setosa</i>	2n=34	30,39±0,34	30,47±0,19	31,45±0,16	83,2±6,9
<i>I. carthaliniae</i>	2n=44	35,91±0,28	36,36±0,29	39,77±0,51	116,4±7,9
<i>I. halophila</i>	2n=44	36,81±0,53	36,92±0,42	37,09±0,33	149,1±8,2
<i>I. graminea</i>	2n=34	31,36±0,49	32,91±0,31	34,54±0,12	121,2±5,9
<i>I. spuria</i>	2n=44	36,35±0,14	36,45±0,30	36,72±0,62	112,2±4,8
<i>I. pumila</i>	2n=30	44,40±0,35	44,65±0,29	45,69±0,21	81,4±3,9
<i>I. lactea</i>	2n=40	25,85±0,42	29,02±0,37	29,69±0,34	105,9±6,0

Примечание. По данным Муратовой Э.А., Калашник Н.А., Мироновой Л.Н. [3].

С целью установления родства и определения систематического положения ирисов проведен кластерный анализ по длине замыкающих клеток устьиц (иерархическая классификация, метод Варда) и построена дендрограмма различия-сходства видов. Как видно из дендрограммы (рис. 2), виды по данному показателю разделяются на два крупных кластера.

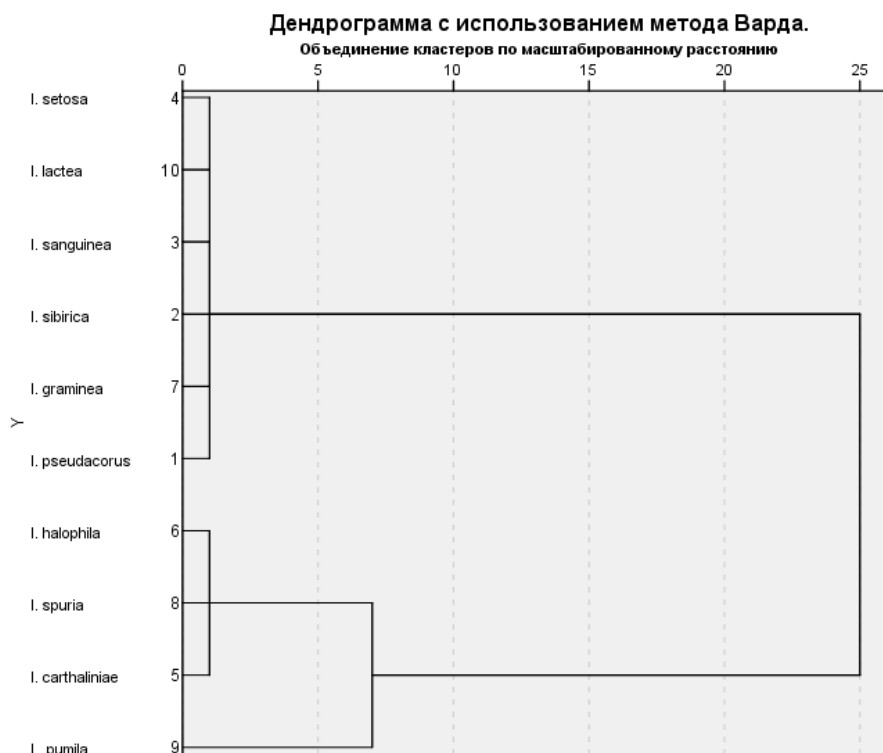


Рис. 2. Дендрограмма различия-сходства видов рода *Iris* по длине ЗКУ

В целом, с некоторыми исключениями, топология дендрограммы совпадает с основными классификациями рода. По результатам анализа, в первый кластер объединились виды из подрода *Limniris* (*I. setosa*, *I. lactea*, *I. sibirica*, *sanguinea*, *I. pseudacorus*), а также в этот кластер входит *I. graminea*, что соответствует классификации Mathew [5] и, напротив, противоречит классификациям Родионенко [4] и Доронькина [1], которые относят этот вид к подроду *Xyridion*. *I. lactea*, согласно классификациям Родионенко [4] и Mathew [5], относится к подроду *Limniris*, а по последней классификации Доронькина [1] – к подроду *Eremiris*.

При рассмотрении на дендрограмме второго кластера видно, что он разделен на два подкластера. В первый подкластер вошли представители подрода *Xyridion* (*I. halophila*, *I. spuria*, *I. carthaliniae*), второй подкластер представлен видом из подрода *Iris* – *I. pumila*. Наиболее тесная связь во втором кластере обнаруживается между видами *I. halophila*, *I. spuria*, *I. carthaliniae*. В целом, расположение видов во втором кластере соответствует указанным выше классификациям.

Согласно полученным результатам, у исследуемых видов рода *Iris* наблюдается тенденция к увеличению длины устьиц от апикальной части листовой пластинки к базальной (коэффициент корреляции $r = 0,96$). Выявлена положительная корреляция между количеством устьиц на единицу площади листовой поверхности и числом хромосом в соматической ткани ($r = 0,64$). Топология дендрограммы различия-сходства по длине ЗКУ позволяет разделить ис-

следуемые ирисы на 3 группы: первая группа представлена видами *I. setosa*, *I. lactea*, *I. sibirica*, *I. sanguinea*, *I. graminea*, *I. pseudacorus*, вторая – *I. halophila*, *I. spuria*, *I. cartholinae*, третья – *I. pumila*. Положение видов в составленной дендрограмме, в целом, не противоречит основным современным классификациям рода *Iris*, однако систематическое положение некоторых представителей подрода *Limniris* требует дальнейшего уточнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доронькин В.М. Система рода *Iris* L. (*Iridaceae* Juss.) Азиатской России // Роль ботанических садов в сохранении биразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее. Новосибирск, 2006. С. 101–103.
2. Доронькин В.М. Цитотаксономические исследования сибирских видов рода *Iris* (*Iridaceae*) / В.М. Доронькин, А.А. Красников // Бот. журн. 1984. Т. 69, № 5. С. 683–685.
3. Муратова Э.А. Сравнительный анализ видов рода ирис (*Iris* L.) по комплексу кариологических показателей / Э.А. Муратова, Н.А. Калашник, Л.Н. Миронова // Известия Уфимского научного центра Российской академии наук. 2013. № 3. С. 71–74.
4. Родионенко Г.И. Род Ирис – *Iris* L. М.-Л., 1961. 216 с.
5. A classification of *Iris* by Mathew // The American Iris Society. Iris encyclopedia. URL: <http://wiki.irises.org/bin/view/Main/InfoClassificationTreatmentByMathew> (дата обращения: 13.01.2012).

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИАНОБАКТЕРИЙ И ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПОЧВАХ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Багаутдинова З.З., Пивоварова Ж.Ф.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск
E-mail: zulfir-a@yandex.ru

Тажные леса по праву считают важнейшим компонентом биосферы, имеющим огромное значение. Работа проведена в подзоне южной тайги Западной Сибири на территории Кольванского района Новосибирской области. Почвенные образцы были отобраны внутри таежного фитоценоза в сосняке страусоперо-разнотравно-черничном в синузии черники, и в сосняке бруснично-мохово-лишайниковом в синузии брусники. В районе исследования данные ассоциации интразонального соснового фитоценоза широко распространены. Сообщества этих ассоциаций занимают местообитания с умеренным увлажнением (по шкале Л.Г. Раменского увлажнение равно 64,5 балла, что входит в ступень 64–76 и соответствует влажно-луговому увлажнению), на бедных подзолистых, дерново-подзолистых почвах (шкала богатства и засоления почв равна 8,5 балла, что входит в ступень 7–9 небогатые мезотрофные) почвы. Вертикальная структура первой ассоциации представлена тремя ярусами. Первый (древесный) образован *Pinus sylvestris* L. Травяно-кустарничковый ярус представлен *Vaccinium vitis-idaea* L.. Наиболее выраженным является мохово-лишайниковый ярус, образованный мхами *Hypnum* и *Polytrichum* и лишайниками рода *Peltigera*, *Cladonia*. В вертикальной структуре второй ассоциации к *Pinus sylvestris* L. вкрапливается *Picea obovata* Ledeb.. Травяно-кустарничковый ярус образован *Vaccinium myrtillus* L. Сообщество богато таежными видами: *Linnaea borealis* (L.) Bernh., *Orthilia obtusata* (Turcz.) Jurtz., *Orthilia secunda* (L.) House, *Pyrola minor* L. и добавляющиеся к ним многочисленные виды разнотравья. Данный состав травяно-кустарничкового яруса – классический вариант лесов подзоны южной тайги [5].

На месте сбора материала измеряли температуру и освещенность почвы с помощью люксметра ТКА-04/3, кислотность – рН-чекером HANNA. В лабораторных условиях для выявления видового состава альгофлоры использовали метод чашечных культур со стеклами обрастания. В установке "Флора-1" при 8-часовом освещении и при температуре 20–22°C выращивали культуры. Микроскопирование проводили с использованием микроскопов марки AxioLab.A1, "ЛОМО" MICMED-2, ЕС БИМАМ Р-13–1, объектив ×20, ×40 и ×90, окуляр ×7, ×10, ×15.

Почвенные водоросли и цианопрокариоты являются равноправными компонентами любого фитоценоза, в том числе хвойного леса. Всего почвенных водорослей и цианопрокариот в исследованных ассоциациях обнаружено 67 видов и разновидностей, из них 58 номенклатурных видов, которые принадлежат к 4 отделам, 8 классам 10 порядкам, 18 семействам, 32 родам. Ведущим является отдел *Chlorophyta* – 37; со значительным отставанием расположились отделы *Xanthophyta* – 27; Цианопрокариота – 2; *Bacillariophyta* – 1 вид. Таксономическая характеристика почвенных водорослей и цианопрокариот обнаруженных в сосняке страусоперо-разнотравно-черничном и в сосняке бруснично-мохово-лишайниковом в рангах высших порядков не отличается (табл. 1). Различия проявляются на уровне числа видов (58 и 47 видов соответственно).

Таблица 1. Таксономическая структура флоры водорослей и цианопрокариот хвойного фитоценоза

Таксономические единицы	Cyanoprocarota	Отделы водорослей			Всего
		Bacillariophyta	Xanthophyta	Chlorophyta	
Классы	1(1)	1(0)	2(2)	4(4)	8(7)
Порядки	1(1)	1(0)	3(3)	5(5)	10(9)
Семейства	1(1)	1(0)	6(6)	9(9)	17(16)
Роды	1(2)	1(0)	10(12)	15(16)	27(30)
Виды и внутривидовые таксоны	1(2)	1(0)	21(19)	35(26)	*58(47)

Примечание. За скобками число видов и внутривидовых таксонов в синузии черники; в скобках число видов и внутривидовых таксонов в синузии брусники.

Наибольшая представленность, как по числу видов, так и по долевого участию характерна для отделов *Chlorophyta* и *Xanthophyta* – вместе они составляют для сосняка страусоперо-разнотравно-черничного более 83 %, а для сосняка бруснично-мохово-лишайникового более 67 % от всей флоры, что соответствует зональному типу. В аналогичных работах, проведенных на территории Белоярского лесничества и Дубровинского совхоза Новосибирской области [2] по долевого участию зеленых и желто-зеленых водорослей получены сходные результаты. В целом все вересковые, любят кислые почвы и влажный климат. Для почв под лесом с кислыми почвами характерно полное отсутствие или небольшое число видов цианопрокариот и диатомовых водорослей, что отмечают многие исследователи [1]. В той и другой ассоциации цианопрокариот и водорослей 5 ведущих семейств включают в среднем от 59 до 66 % от всей флоры каждой из исследованных синузий (черничной и брусничной). Практически большую часть семейственного спектра в исследованных синузиях занимают зеленые и желтозеленые водоросли. Лидируют семейства *Ulotrichaceae*, *Heterotrichaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Tribonemataceae*, *Chlamydomonadaceae*, отражающие лесной характер сформированной цианобактериально-водорослевой флоры. Именно это характеризует лесной фитоценоз как относительно не подверженный антропогенной нагрузке [4].

В сосняке страусоперо-разнотравно-черничном родовой спектр водорослей и цианопрокариот представлен 27 родами, из которых 41,3 % всей флоры объединяют в себе 5 ведущих родов: *Heterotrix*, *Tribonema*, *Chlorochormidium*, *Stichococcus*, *Ulothrix*, что составляет практически 1/2 флоры. Сосняк бруснично-мохово-лишайниковый включает в себя 30 родов, из которых 5 ведущих состоят из 13 видов (27,6 % от всей флоры брусничной синузии). В отличие от предыдущей синузии преобладающее положение в родовом спектре занимают *Coccomyxa*, *Chlorococcum*, *Chlorochormidium*, *Chlamydomonas*, *Ulothrix*. Примечательно, что все виды ведущих родов относятся к отделу *Chlorophyta* и *Xanthophyta*. Чрезвычайно беден оказался состав цианопрокариот и диатомовых водорослей. Обнаружено только два вида цианопрокариот из сем. *Microcystaceae* и один вид диатомовых водорослей сем. *Naviculaceae*. Такая слабая представленность цианопрокариот объясняется достаточно высокой кислотностью исследуемой почвы (рН_{сол} 3,2–3,8). Коэффициент общности альгофлоры двух ассоциаций составляет более 61 %. Общими видами для двух исследованных участков являются *Pleurochloris magna*, *Chloridella simplex*, *Heterotrix monochloron*, *Tribonema aequale*, *Chlamydomonas atactogama*, *Chlorococcum infusionum*, *Chlorella mirabilis*, *Stichococcus minor*.

Важной составляющей альгогруппировок является их эколого-ценотическая структура, среди которой весьма показательны спектры морфотипов и жизненных форм [3]. Спектр морфотипов данных синузий соответствует зональному. Доказательство тому преобладание одноклеточных коккоидных 47,7 % и трихальных многоклеточных 28,4 % видов иллюстрирующих лесной характер альгогруппировок (табл. 2).

Таблица 2. Характерные морфотипы водорослей и цианопрокариот почв таежного фитоценоза

Морфотип	Число видов	Долевое участие от всей флоры, %	Типичные представители из обнаруженных видов
Одноклеточный монадный	5	7,5	<i>Chlamydomonas atactogama</i> , <i>Ch. gloeogama</i> , <i>Carteria globosa</i>
Одноклеточный коккоидный	32	47,7	<i>Chlorococcum papillatum</i> , <i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Muriella terrestris</i> var. <i>terrestris</i> , <i>Botrydiopsis arhiza</i>
Колониально-коккоидный	11	16,4	<i>Microcystis pulvereae</i> , <i>Gloeocapsa alpine</i> , <i>Gloeobotrys ellipsoideus</i> , <i>Palmella miniata</i> , <i>Coccomyxa confluens</i> , <i>Tetracystis aggregata</i>
Колониально-трихальный	нет	нет	нет
Трихальный	19	28,4	<i>Heterotrix monochloron</i> , <i>Heterotrix stichococcoides</i> , <i>Tribonema intermixtum</i> , <i>T. vulgare</i> , <i>Ulothrix subtilissima</i> , <i>Ulothrix variabilis</i>
Политрихальный	нет	нет	нет
Пластинчатый	нет	нет	нет
Словцовый	нет	нет	нет

Анализ морфотипов почвенных водорослей и цианопрокариот показал, безусловно, преобладание одноклеточных коккоидных и многоклеточных трихальных морфотипов – более 76 % всего спектра. Играя существенную роль в сложении лесной альгофлоры, такие виды как *Chlamydomonas atactogama*, *Ch. gloeogama*, *Carteria globosa*, *Gloeobotrys ellipsoideus*, *Palmella miniata*, *Coccomyxa confluens*, *Tetracystis aggregata*, *Heterotrix monochloron*, *Heterotrix stichococcoides*, *Tribonema intermixtum*, *Tribonema vulgare*, *Ulothrix subtilissima*, *Ulothrix variabilis* могут косвенно свидетельствовать о благоприятных условиях среды.

Биологический спектр видов, представленный различными жизненными формами, достаточно разнообразен и состоит из 67 видов. Установить тип жизненных форм удалось только для 52 видов. Для двух ассоциаций между подстилкой и почвенными горизонтами отмечено значительное различие в биологическом спектре (табл. 3).

Таблица 3. Биологическая структура цианопрокариот и почвенных водорослей почв таежного фитоценоза

Ассоциация	Горизонт, глубина, см	Биологическая структура
Сосняк страусоперо-разнотравно-черничный	A ₀	Ch ₈ H ₇ X ₅ C ₅ hydr ₃ amph ₁
	A ₀₋₅	H ₁₅ C ₅ - X ₅ hydr ₄ Ch ₂ amph ₂ B ₁ .
Сосняк бруснично-мохово-лишайниковый	A ₀	C ₇ Ch ₇ X ₅ H ₄ hydr ₂
	A ₀₋₅	H ₇ Ch ₅ C ₃ X ₂ -B ₁ .hydr ₃ .amph ₁

В разнотравно-черничной и бруснично-мохово-лишайниковой ассоциации влажность колеблется в пределах 17,0–44,0 %, температура 13–19°C соответственно. Спектр жизненных форм хорошо отражает экологические условия исследованных ассоциаций. Виды водорослей Н-, Х-, С-формы – влаголюбивые и с трудом переносят длительную засуху. Обычно эти виды встречаются среди высших растений, подчеркивают относительно хороший режим увлажнения и затененность. Подчеркивает эти экологические условия наличие гидрофильной и амфибиальной группы. Немалая доля приходится на Сh-форму, большинство из которой виды-убиквисты. Относительно малая доля В-формы – представителей диатомовых водорослей и полное отсутствие М-, Ph-форм является характерной чертой для альгофлоры таежных экосистем.

Таким образом, проведенный таксономический и эколого-ценотический анализ структуры альгофлоры и цианопрокариот позволяет сделать выводы о том, что лидирующее положение зеленых и желтозеленых водорослей свидетельствует о зональном характере альгофлоры. Незначительное доленое участие цианопрокариот и диатомовых водорослей также зональная черта флоры. Родовые спектры, а также спектры морфотипов и жизненных форм позволяют судить о некоторой специфичности эколого-ценотической структуры исследованных ассоциаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М., 1984. 149 с.
2. Илюшенко А.Е. Приспособления почвенных водорослей лесных фитоценозов к рекреационным нагрузкам // Сибирский экологический журнал. 2001. Т. 8. № 443. С. 443.
3. Пивоварова Ж.Ф., Факторович Л.В. Почвенные водоросли пойменных субстратов континентальной дельты р. Шивелиг-Хем Убсунурской котловины Тувы // Сибирский экол. журн. 2001. Т. 8. С. 435–441.
4. Пивоварова Ж.Ф., Илюшенко А.Е., Благодатнова А. Г., Чумачева Н.М., Малахова Н.А., Белич Н.Ю., Багаутдинова З.З. Почвенные водоросли антропогенно нарушенных экосистем. Новосибирск, 2014. 146 с.
5. Тимошок Е.Е. Семейство брусничных (*Vaccinaceae*) в Западной Сибири: Распространение, экология, популяционная биология и охрана: дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 1998. 290 с.

СИСТЕМНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЗЛАКОВ (НА ПРИМЕРЕ КОЛОСКОВЫХ ЧЕШУЙ *FESTUCA ARUNDINACEA*, *POACEAE*)

Бадритдинов Р.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: ravilbadri@mail.ru

Морфологические признаки растений являются основным комплексом признаков, определяющих разнообразие структуры и формы растительных организмов. В настоящее время считают, что главной причиной морфологических изменений у растений в ходе эволюции является изменение экспрессии или структуры локусов, регулирующих программы их развития [1–5]. Наряду с этим, взаимосвязь между морфологическими признаками, различающимися по степени проявления, например, в пределах отдельных популяций, с функциональными, определяющими их генами, остается неясной. Эта ситуация, влечет необходимость изучения структуры и формы органов растений на основе системного и функционального подходов, а также, в свете проблемы соотношения данных организменного, популяционного и подорганизменного уровней, для выявления и объяснения законов их организации и преобразования [6–8].

Данные о состоянии признаков и модели межпризнаковых взаимодействий в единицах структуры побега – метамерах, очевидно, могут быть "инструментом", для прогнозирования и сравнения их с таковыми о состоянии и числе генов контролирующих признаки органа, межгенных взаимодействиях, моделях генных сетей, регулирующих их организацию, но полученных методами генетики.

Определение схем межпризнаковых взаимодействий в метамерах побега, например, у таксонов различных филогенетических линий семейства *Poaceae*, позволит выявить направления трансформаций морфологических признаков органов растений в процессе эволюции. В последние десятилетия это подтвердилось изучением гомеозисных мутаций у *Antirrhinum majus* L. и *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. и разработкой "модели ABC" или "ABCE" цветка покрытосеменных растений [9, 10].

Данные о функциональном состоянии морфологических признаков являются также основой, к созданию каталогов признаков и генов, согласно метамерной организации "морфофизиологических" [11] или "функциональных зон" [12, 13], выделяемых по структурным изменениям метамеров побега. Разумеется, что это влечет необходимость разработки филогенетической стратегии создания, развития и изучения признаков коллекций живых растений, различающихся по функциональному состоянию органов и элементов их структуры.

Диагностика функционального состояния метамеров сегментированных организмов является, таким образом, важнейшей задачей при изучении спонтанной гомеозисной изменчивости. Однако, эти сведения для покрытосеменных растений в целом, включая злаки, крайне ограничены. Необходимость изучения функционального состояния морфологических признаков и их варьирования, изменяющего структуру органов, представляет также интерес для познания адаптивного потенциала вида к расселению, особенно при одичании и адаптации к условиям произрастания за пределами ареала вида. Изучение морфологических рядов форм в популяциях, несомненно, "позволит лучше понять целостные характеристики растения и возможности их реорганизации" [14].

В настоящей работе представлены результаты изучения функционального состояния морфологических признаков колосковых чешуй *Festuca arundinacea* Schreb. (син. *Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort.). В задачи исследования входило – определение групп признаков по их состоянию, выявление схем взаимодействий элементов структуры и типовых функциональных форм чешуй.

Исследование проводилось на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН, расположенном на правобережной части р. Оби, в лесостепной зоне на юго-востоке Западно-Сибирской низменности.

Климат местности резко континентальный, с холодной суровой зимой, и жарким, нередко засушливым летом. Годовое количество осадков – 460 мм, из которых 71,7 % выпадает с апреля по октябрь [15].

Почвы участков – серые лесные, слабо- и среднеподзоленные, легкосуглинистого механического состава на лессовидной супеси. По содержанию гумуса почвы мало- и среднегумусные, с периодически промывным водным режимом, автоморфные [16].

Исходный семенной материал был высеян на экспериментальном участке в 1978 г. Семена были получены по делектусу и представлены 33 экотипами из различных частей ареала вида. В результате проведенных исследований за период с 1978 по 1980 гг. включительно, для изучения функционального состояния элементов структуры колосковых чешуй была выделена популяция, происходящая из Белоруссии (Ботанический сад университета, г. Минск). Семена этой популяции репродукции ЦСБС СО РАН пересеивали на участках площадью 300–600 м² через 3–4 года. Площадь питания индивидуально рассаживаемых этикетированных растений составляла 70 × 70 см. Для изучения морфологических признаков колосковых чешуй соцветия срезали у растений в 1–2-й год плодоношения (молодые генеративные) в дефинитивном состоянии в фазе массового цветения. Отбор соцветий выполняли по диагоналям участков в 2001–2003 гг. Колосковые чешуи отбирали в нижней, средней и верхней частях соцветий.

Для морфологических исследований использовали стереомикроскоп Carl Zeiss Stereo Discovery V12 с цветной цифровой камерой высокого разрешения AxioCam MRc-5 и с программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений. Состояние признаков и их вариабельность изучали в рядах форм чешуй. Для определения пространственной организации и взаимосвязей признаков форм использовали метод структурного анализа, предложенный В.В. Короной [17]. Определение схем взаимодействий признаков, заключается в выявлении элементов "ядра" сетевого графа, и их связей с другими элементами сети. Морфологические признаки и элементы их структуры обозначали по их конкретным названиям.

По функциональному состоянию признаков мы выделяли следующие группы: 1) усиливающиеся (+), 2) редуцирующиеся (-) и 3) стабильные относительно. По проявлению признака "жилкование" выделяли 5 групп: 1) жилка достигает края чешуи – уровень проявления элемента структуры – 100 %, 2) жилка достигает $\frac{3}{4}$ дл. чешуи – проявление элемента структуры – 75 %, 3) жилка достигает $\frac{1}{2}$ дл. чешуи – проявление элемента – 50 %, 4) жилка достигает $\frac{1}{4}$ и менее дл. чешуи – 25 %, 5) полная редукция жилки – 0 %. Группы форм по распределению участков с ассимиляционной тканью выделяли соответственно таких по длине жилко. Группы по текстуре чешуй: 1) плотнокожистая – наличие жилкок и плотных участков ассимиляционной ткани, 2) пленчатая – полная редукция жилкок и ассимиляционной ткани, 3) тонкокожистая – редуцирующиеся жилки с рыхлыми участками ассимиляционной ткани. По элементу "поперечные анастомозы" выделяли 2 группы: 1) наличие анастомоз, и 2) отсутствие анастомоз.

Исходные эмпирические выборки аппроксимировали кривой нормального распределения. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Соцветия *F. arundinacea* развиваются во влагалище кроющего листа репродуктивного побега. Каждая ось соцветия заканчивается многоцветковым колоском. В основании каждого колоска имеются две колосковые чешуи – нижняя и верхняя. Колосковые чешуи ланцетовидной формы, с билатеральной симметрией, короткими и редкими трихомами по центральной жилке с абаксиальной стороны.

Нижняя колосковая чешуя. Величина дисперсии и размаха варьирования признака "длина чешуи" ($n = 47$) превышает таковые признака "ширина" соответственно в 8,9 и 4 раза. Показатель достоверности средней величины "длина" составил – $t_M = 82,6$ "3" превысил таковой по "ширине" в 1,4 раза. Значения показателей точности опыта для изученных признаков в пределах 1,2–1,7. Величина стандартного отклонения среднего значения "ширина" чешуи ниже таковой "длины" в 3 раза. Коэффициент вариации "ширины" превысил таковой "длины" в 1,4 раза. Сравнение величин стандартного отклонения признаков показывает менее жесткую детерминацию "длины".

В изученной популяции установлено наличие пяти различных форм чешуй, различающихся по признаку "жилкование". Соотношение форм по признаку "жилкование" – $A : BV' : C : D$ составило – 0,04 : 0,1 : 0,85 : 0,01. С наибольшей частотой встречается форма "C" – 85 %. Её центральная жилка достигает пленчатого края в апикальной части чешуй. Вдоль жилки сохранились редуцирующиеся участки ассимиляционной ткани выделяющиеся зеленым цветом. Жилка выражена ясно по всей длине. Текстура чешуй тонкокожистая и с пленчатыми краями. Начальной "точкой" ряда форм является форма "A", с наибольшим числом элементов структуры признака VEN1 (таблица). Форма "D" с полностью редуцированными латеральными жилками, и встречается с наименьшей частотой. Её центральная жилка редуцирована до $\frac{1}{4}$ дл. чешуй и их пленчатая текстура переходит по краю в тонкопленчатость. Судя по данным, функциональной типовой формой чешуй является форма "C".

Верхняя колосковая чешуя. Среди изученных метрических признаков средняя величина "длины" имеет наибольшую достоверность ($t_M = 86,1$ "3"). Коэффициент вариации признака "ширина" ($n = 47$) превысил таковой "длины" в 2,4 раза. Показатели дисперсии и размаха варьирования "длины" превышают таковые по "ширине" в 2,2 раза. Величина стандартного отклонения "ширины" ниже таковой "длины" в 1,6 раза. Показатели точности опыта по признакам составили 1,2–2,7. Величина диапазона вариации "длины", в сравнении с изученными признаками превысила таковые в 1,1–4,4 раза.

Каталог морфологических признаков колосковых чешуй *Festuca arundinacea*

№	Символ признака	Элемент структуры/признака	Функциональное состояние	Element of structure
1.	VEN1	Жилка центральная – mdv	Редукция	Midvein – Mdv(-)
1.1		Жилка латеральная правая – lvr	"	Lateral vein right – lvr(-)
1.2		Жилка латеральная левая – lvl	"	Lateral vein left – lvl(-)
1.3	TIS	Ткань ассимиляционная – chl	"	Assimilative tissue – chl(-)
1.4	TXT	Текстура тонкокожистая – tst	"	Thin-skinned texture – tst(-)
1.5		Текстура плёнчатая – gt	Усиление	Glumiferous texture – gt(+)
2.	VEN3	Жилка центральная – mdv	Стабильное относительно	Midvein – Mdv
2.1		Жилка латеральная правая 1 – lvr1	Редукция	Lateral vein right 1 – Lvr1(-)
2.2		Жилка латеральная левая 1 – lvl1	"	Lateral vein left 1 – Lvl1(-)
2.3		Жилка латеральная правая 2 – lvr2	"	Lateral vein right 2 – Lvr2(-)
2.4		Жилка латеральная левая 2 – lvl2	"	Lateral vein left 2 – Lvl2(-)
2.5		Анастомозы поперечные – ta	"	Transversal anastomoses – ta(-)
2.6	TIS	Ткань ассимиляционная – chl	"	Assimilative tissue – chl(-)
2.7	TXT	Текстура плотнокожистая – dst	Стабильное относительно	Dense-skinned texture – dst
2.8		Текстура тонкокожистая – tst	Усиление	Thin-skinned texture – tst(+)

Примечание: mdv и т. д. – элементы структуры признаков VEN1 и VEN3 (venation), с числом жилок (1, 3) функциональных, типовых форм.

По признаку "жилкование" установлено наличие шести форм чешуй. С наибольшей частотой встречается форма "D" с тремя жилками – 90 %. Плотность её ассимиляционной ткани уменьшается от основания к пленчатым краям кожистых чешуй. Центральная жилка ясно выражена по всей длине до пленчатого края. Латеральные жилки с параллельной редукцией, до ½ дл. чешуй. Сравнение форм ряда показывает последовательную и поочередную с лево – и правосторонним направлением редукцию латеральных жилок чешуй, также, как и у нижней колосковой чешуи. Редукция жилок влечет уменьшение участков ассимиляционной ткани апикально и увеличение пленчатости базипетально. Функциональной типовой формой является форма "D". Соотношение частот форм – A : BB' : CC' : D по признаку "жилкование" соответственно составило – 0,02 : 0,04 : 0,04 : 0,9. С наименьшей частотой встречается форма "A", с наибольшим числом элементов структуры признака VEN3 (см. таблицу).

Показатели признаков "длина" и "ширина" нижней и верхней колосковых чешуй варьируют в пределах "нижней" нормы. Между признаками выявлена прямая корреляционная связь ($r = 0,806$ и $0,923$) соответственно для нижней и верхней колосковых чешуй. Величины взаимосвязи с преобразованием через "z" достоверны при $P_1 = 0,95$ %. Значения критерия Стьюдента (t) при числе степеней свободы для нижней и верхней колосковых чешуй ($v = 45$) соответственно составили – 7,464 и 10,523 ($> 2,014$). Верхняя колосковая чешуя, в среднем, превышает нижнюю в 1,4 по длине и ширине в 1,7 раза. Превышение по числу жилок в 3 раза. В таблице приведены результаты определения состояния признаков чешуй.

Анализ полученных данных по функциональному состоянию элементов структуры чешуй, показал наличие 2 и 3 групп таковых соответственно у нижней и верхней колосковых чешуй. Редуцирующиеся элементы нижних колосковых чешуй составили – 87,5 %. Усиливающиеся элементы их структуры – 12,5 %. Группа относительно стабильных элементов структуры верхней колосковой чешуи составила – 27,3 %. Редуцирующихся элементов, в среднем, меньше на 24 %, в сравнении с нижней колосковой чешуей. Число их усиливающихся элементов составило 9,1 %. Таким образом, основным направлением в реорганизации признаков структуры колосковых чешуй *F. arundinacea* при усиливающейся их дисфункции является редукция.

Установлено, что "ядром" взаимодействующих признаков нижней колосковой чешуи является признак VEN1. Изменение его функционального состояния влечет последовательные изменения таковых у элементов признаков TIS и TXT (рисунок, А). "Ядром" взаимодействующих признаков структуры верхней колосковой чешуи является признак VEN3. Последовательные изменения его функционального состояния влекут соответствующие изменения таковых у элементов chl, dst и tst (рисунок, В).

Анализ данных показывает также, что в комплексе признаков нижней колосковой чешуи, в сравнении с таковым верхней, элементы ta, lvr2 и lvl2 редуцированы полностью.

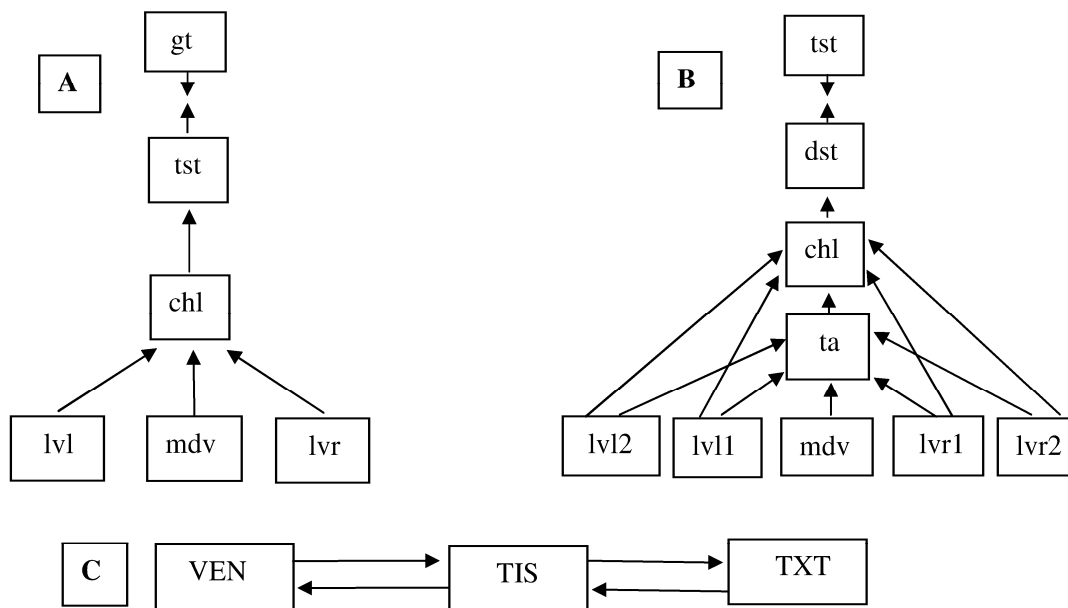
Таким образом, признак VEN обуславливает проявление признака TIS. Последовательное проявление элементов признака TXT обусловлено изменением состояния элементов у признаков VEN1, VEN3 и TIS (рисунок, С).

Следует отметить, что показатели средней величины размаха вариации (R) по признакам "число жилок" и "длина жилок" чешуй (нижней и верхней) соответственно составили – 2 и 53. Судя по данным, "длина" и "ширина" нижней и верхней колосковых чешуй являются "продуктами" трех признаков структуры и их "индексы форм" [18] соответственно составили – 4,4 и 3,8.

Из полученных нами данных следует, что изменения функционального состояния морфологических признаков в рядах форм колосковых чешуй *F. arundinacea* являются, вероятно, спонтанными параллельными мутациями. Соотношение групп элементов структуры чешуй по их состоянию следующее: нижняя колосковая чешуя – 0,9: 0,1 (редуцирующиеся: усиливающиеся). Верхняя колосковая чешуя – 0,6: 0,3: 0,1 (редуцирующиеся: стабильные относительно: усиливающиеся).

Основная функция колосковых чешуй изменилась от ассимиляционной к защитной. Усиливающаяся их дисфункция влечет редукцию проводящей системы и сокращение участков ассимиляционной ткани. Текстура нижней ко-

лосковой чешуи изменяется от тонкокожистой с пленчатыми краями до пленчатой с тонкопленчатостью по краю. Текстура верхней колосковой чешуи изменяется от кожистой с плотными участками ассимиляционной ткани от основания до пленчатых краев, до кожистой, но с рыхлыми участками ассимиляционной ткани к пленчатым краям. В комплексе элементов структуры, определяющих фенотип нижней колосковой чешуи, элемент — поперечные анастомозы, является реликтовым и "молчащим". У верхней колосковой чешуи таковой в состоянии "молчащий" у 94 % форм.



Схемы взаимодействий элементов и признаков структуры колосковых чешуй *Festuca arundinacea*.
 А – элементы структуры нижней колосковой чешуи, В – элементы структуры верхней колосковой чешуи,
 С – общая схема взаимодействий признаков чешуй. Обозначения и названия см. в таблице

Формы нижней и верхней колосковых чешуй, выделяемые по частоте в рядах редукции элементов структуры, соответственно с 1 (85 %) и 3 (90 %) жилками, являются функционально типовыми. Взаимодействиям элементов структуры признаков чешуй характерна каскадность. Признаки— ассимиляционная ткань, жилка центральная, а также пленчатая, тонко- и плотнокожистая текстура, реализуются с полной пенетрантностью.

Подход к идентификации состояния и группированию морфологических признаков, позволяет прогнозировать функциональный статус контролирующих их генов и соотносить данные популяционного, организменного и генного (прогностический) уровней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Theissen G., Becker A., Di Rosa A., Kanno A., Kim J.T., Munster T., Winter K.U., Saedler H. A short history of MADS-box genes in plants // *Plant Mol. Biol.* 2000. Vol. 42. P. 115–149.
2. Yan L., Loukoianov A., Tranquilli G., Helguera M., Fahima T., Dubcovsky J. Positional cloning of the wheat vernalization gene *VRN1* // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2003. Vol. 100. P. 6263–6268.
3. Yan L., Loukoianov A., Blechl A., Tranquilli G., Ramakrishna W., SanMiguel P., Bennetzen J.L., Echenique V., Dubcovsky J. The wheat *VRN2* gene is a flowering repressor down-regulated by vernalization // *Science.* 2004. Vol. 303. P. 1640–1644.
4. Kellogg E.A. Evolution of developmental traits // *Curr. Opin. Plant Biol.* 2004. Vol. 7. P. 92–98.
5. Simons K.J., Fellers J.P., Trick H.N., Zhang Z., Tai Y.S., Gill B.S., Faris J.D. Molecular characterization of the major wheat domestication gene *Q* // *Genetics.* 2006. Vol. 172. № 1. P. 547–555.
6. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. М., 1968. 224 с.
7. Любищев А.А. Редукционизм и развитие морфологии и систематики // *Журн. общ. биологии.* 1977. Т. 38. № 2. С. 245–263.
8. Тимонин А.К. Роль морфологии в ботанике / Гомологии в ботанике: опыт и рефлексия // *Тр. IX школы по теоретической морфологии растений.* СПб., 2001. С. 10–17.
9. Coen E.S., Meyerowitz E.M. The war of the whorls: genetic interactions controlling flower development // *Nature.* Vol. 353. P. 31–37.
10. Soltis D.E., Chanderbali A.S., Kim S., Buzgo M., Soltis P.S., 2007. The ABC Model and its Applicability to Basal Angiosperms // *Annals of Botany.* 1991. Vol. 100. P. 155–163.
11. Troll W. Die Infloreszenzen. Jena, 1964. Bd. 1. 615 s.
12. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М., 1971. 360 с.
13. Борисова И.В., Попова Т.А. Разнообразие функционально-зональной структуры побегов многолетних трав // *Бот. журн.* 1990. Т. 75, № 10. С. 1420–1431.
14. Шумный В.К. Проблемы генетики растений // *Вестн. ВОГиС.* 2004. Т. 8. № 2. С. 32–39.
15. Воронина Л.В., Гриценко А.Г. Климат и экология Новосибирской области. Новосибирск, 2011. 228 с.
16. Дьяконова А.А. Почвы территории Центрального сибирского ботанического сада (сообщение II) // *Ритмы развития и продуктивность полезных растений сибирской флоры.* Новосибирск, 1975. С. 141–164.
17. Корона В.В. Основы структурного анализа в морфологии растений. Свердловск, 1987. 269 с.
18. Paxman G J. Differentiation and stability in the development of *Nicotiana rustica* // *Ann. of Bot.* 1956. Vol. 20. № 78. P. 331–347.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ РАСТЕНИЙ-ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ СО РАН (НА ПРИМЕРЕ РОДА *BEGONIA* L.)

Байкова Е.В., Фершалова Т.Д., Карпова Е.А., Цыбуля Н.В., Набиева А.Ю.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: elenabaikova@mail.ru, fershalova@ngs.ru, karyevg@mail.ru, ntsybulya@yandex.ru, sibflower05@gmail.com

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (ЦСБС) является одним из крупнейших ботанических садов России. За 70 лет своего существования он сформировался как ведущий в Сибири научный центр по комплексному изучению разнообразия растительного мира. В его структуре 17 научно-исследовательских подразделений (12 лабораторий, 4 группы, 1 филиал) различного профиля, а также административно-управленческие, технические и вспомогательные подразделения, осуществляющие организацию, сопровождение и обслуживание научного процесса. Кадровый состав научных работников укомплектован квалифицированными специалистами, среди которых 24 доктора и 83 кандидата наук. Уникальные коллекции живых растений, собранные в ЦСБС, в настоящее время насчитывают более 12 000 видов, сортов, садовых форм и гибридов растений, в том числе в закрытом грунте – более 7000 видов. Созданный потенциал позволяет эффективно решать комплексные научные задачи.

Основные направления деятельности ботанического сада связаны с выполнением фундаментальных и прикладных научных исследований в области изучения и сохранения биоразнообразия растительного мира Сибири, рационального использования растительных ресурсов, сохранения и обогащения генофонда природной флоры методами акклиматизации, интродукции и селекции растений. В настоящее время исследования выполняются по 10 проектам, в соответствии с приоритетным направлением «Биологическое разнообразие» Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг.

Один из основных блоков научных задач, традиционно решаемых ботаническими садами, связан с интродукцией и акклиматизацией растений. В широком понимании интродукционный процесс включает перенос в новые условия культуры как инорайонных видов растений, так и представителей местной дикорастущей флоры. Все эти задачи решаются в ЦСБС на базе лабораторий дендрологии, интродукции пищевых, лекарственных, редких и исчезающих, декоративных растений, а также Алтайского филиала и группы ландшафтной архитектуры и фитодизайна. Оценка адаптивного потенциала вида и интродукционный прогноз осуществляются на основе всестороннего изучения биологических особенностей видов растений. Базовыми подходами при проведении интродукционного эксперимента по-прежнему остаются классические методы анализа биоморфологии, онтогенеза, ритмов сезонного развития и репродуктивного потенциала видов. Однако в современных условиях работы по интродукции не могут быть выполнены без использования экспериментальных методов – биохимических, цито-эмбриологических, молекулярно-генетических. Способы эффективного размножения интродуцентов разрабатываются с применением современных биотехнологий. Рекомендации по введению в культуру даются на основе комплексной оценки адаптивного потенциала, хозяйственно ценных признаков и устойчивости интродуцентов с использованием современных приемов агротехники и фитодизайна.

Приведенная выше общая схема интродукционных исследований реализована в ЦСБС на разных объектах с различной степенью полноты. Степень изученности того или иного объекта определяется как объективными, так и субъективными факторами – временем проведения интродукционного эксперимента, соответствием биологических особенностей и «требований» объекта условиям пункта интродукции, наличием исходного материала и специалистов-исследователей. Среди наиболее всесторонне изученных в ЦСБС интродуцентов – родовые комплексы *Allium*, *Aconitum*, *Bupleurum*, *Hedysarum*, *Iris*, *Lilium*, *Lycopersicum*, *Oxycoccus*, *Padus*, *Pentaphylloides*, *Peucedanum*, *Populus*, *Rosa*, *Salvia*, *Sorbus*, *Viola*. В закрытом грунте проведены многолетние комплексные исследования тропического рода *Begonia*, представители которого известны как популярные комнатные растения, завоевавшие признание многих поколений цветоводов-любителей. Интерес к этому роду обусловлен также традициями использования некоторых бегоний как пищевых и лекарственных растений в местах их естественного произрастания в Китае, Америке, Новой Гвинее

Формирование коллекции бегоний в ЦСБС было начато в 1973 г. первым руководителем группы тропических и субтропических растений Е.Л. Кузьминой-Мёдовой и было продолжено под руководством Н.В. Вороновой (с 1984 по 1994 гг.) и Ю.В. Овчинникова (с 1994 г. по настоящее время). Целенаправленное изучение родового комплекса началось после с 1989 г., когда куратором коллекции бегоний стала Т.Д. Фершалова. За этот период в интродукционном эксперименте исследовано около 300 таксономических единиц различного ранга – видов подвидов, разновидностей, а также садовых форм и культиваров. Большинство образцов было получено по обмену между ботаническими садами, однако некоторые виды привезены из естественных местообитаний. В настоящее время коллекция включает около 200 видов, а также более 70 садовых гибридов и культиваров. Представлены виды рода *Begonia* из всех частей его ареала – тропических и субтропических районов Центральной и Южной Америки (86 видов), Юго-восточной Азии (26 видов), Юго-восточной и Центральной Африки (8 видов).

На начальном этапе интродукционного эксперимента была поставлена цель работы – выявить биологические особенности представителей рода *Begonia* в оранжерейной культуре и интерьерах, оценить их адаптивные возможности, выделить виды и культивары, перспективные для озеленения помещений различного назначения. Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

1. Исследована структура побеговых систем 120 видов и 66 культиваров из рода *Begonia* в условиях оранжерей и интерьеров, описаны жизненные формы и архитектурные модели.

2. Выявлены морфологические особенности общих и частных соцветий.
3. Оценена лабильность признаков побеговых систем и адаптивные возможности видов в условиях интродукции.
4. Проанализированы ритмы роста и развития интродуцированных бегоний, выявлены группы видов, перспективные для интерьеров с различными микроэкологическими условиями.
5. Изучена антимикробная активность летучих выделений некоторых представителей рода; определены виды, перспективные для фитодизайна.
6. Дана интродукционная оценка видов из коллекции ЦСБС, разработаны практические рекомендации и ассортимент для интерьеров различного назначения.

В результате проведенных исследований были получены новые для науки данные о структуре и развитии побеговых систем бегоний, становлении их жизненных форм и архитектурных моделей в онтогенезе, а также строении интеркалярных соцветий и синфлоресценций. Для рода *Begonia* установлено преобладание моноподиального нарастания скелетных осевых систем в сочетании с симподиальным нарастанием пазушных цветonoсных систем, полностью отмирающих после плодоношения. 8 архитектурных моделей, выделенные на основе подходов F. Halle с соавторами и характеризующие габитус растений, имеют не только теоретическую, но и практическую значимость при разработке практических рекомендаций по выращиванию бегоний в условиях интерьеров различного функционального назначения [1].

Среди ритмологических показателей наиболее важными для оценки перспективности интродукции оказались ритмы цветения, на основании их анализа выделено 4 группы бегоний. Для оценки декоративности разработаны оригинальные шкалы по признакам листьев и соцветий [2]. На основе комплексной оценки адаптивных возможностей исследованных видов и культиваров бегоний, их декоративности и устойчивости предложен и обоснован типовой ассортимент и комплекс приемов возделывания бегоний [3].

Разработка ассортимента бегоний для помещений различного назначения, в том числе жилых, производственных, лечебно-оздоровительных, а также помещений детских дошкольных учреждений, сделала актуальным вопрос о возможности использования этих растений в качестве фитонцидных, для оздоровления воздушной среды. Проведено исследование антимикробной активности интактных растений и листьев методами дистанционным и «опарения» в отношении условно-патогенных тест-объектов *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* и *Candida albicans*, а также водно-спиртовой и хлороформной фракций экстрактов листьев в отношении *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* и *Candida albicans*. В результате проведенных экспериментов была выявлена антимикробная активность летучих выделений интактных растений 24 видов бегоний к микробиологическим тест-объектам: *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* и *Candida albicans* [4]. Дальнейшие исследования показали высокую биологическую активность летучих выделений некоторых представителей рода *Begonia* в отношении широкого спектра грамположительных, грамотрицательных бактерий и грибов рода *Candida* как в лабораторных условиях, так и в воздушной среде помещений детских учреждений.

Интактные растения и фракции экстрактов всех исследованных видов проявили антимикробную активность – высокую и умеренную в отношении грамположительных тест-объектов (*Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*), от низкой до умеренной в отношении грамотрицательных тест-объектов (в том числе *Pseudomonas aeruginosa*) и грибов рода *Candida albicans*. Впервые выявлена сезонная динамика: возрастание антимикробной активности листьев бегоний в весенне-летний период в отношении стафилококка *Staphylococcus epidermidis*, в осенне-зимний период – в отношении кишечной палочки *Escherichia coli*.

В качестве источника получения антимикробных препаратов предложены хлороформная фракция *Begonia bowerae* R. Ziesenh. и водные или водно-спиртовые экстракты листьев *B. heracleifolia* Schlecht. et Cham. var. *nigricans* Hook. и *B. 'Erythrophylla'*, отличающиеся наиболее широким спектром антимикробного действия.

С целью поиска среди бегоний новых потенциальных источников антимикробной активности было предпринято более детальное биохимическое исследование, в частности, изучение флавоноидов. Установлено, что основными флавоноидными компонентами листьев представителей рода *Begonia* являются гликозиды кверцетина (изокверцитрин, гиперозид) и С-флавоногликозиды (ориентин, витексин, изовитексин). В экстрактах всех видов, кроме *B. carolineifolia*, имеющего минимальную антимикробную активность, преобладают гликозиды кверцетина – изокверцитрин и гиперозид. Полученные данные позволяют сделать предположение о связи антимикробных свойств листьев представителей рода *Begonia* с наличием О-гликозидов кверцетина.

Для проверки гипотезы о возможности использования флавоноидов листьев в качестве показателей физиологического состояния растений был проведен эксперимент – изучена сезонная динамика состава флавоноидов (антоцианов, флавонов, флавонолов) в листьях растений *Begonia grandis* Dryander subsp. *grandis*, интродуцированных в ЦСБС в условиях открытого и закрытого грунта [5, 6]. Исследование сезонной динамики флавоноидов дало возможность оценить влияние условий произрастания на состав флавоноидов и выявить компоненты, содержание которых наиболее значительно изменяется при увеличении стрессовой нагрузки.

Установлены диапазоны содержания фракций и индивидуальных флавоноидов в благоприятный период и при адаптации растений к стрессу в период понижения температуры воздуха. В благоприятных условиях в оранжерее и в открытом грунте листья растений *B. grandis* subsp. *grandis* характеризовались минимальным содержанием антоцианов (1–2 мг/г) и относительно невысоким содержанием суммы флавонов и флавонолов (до 10 мг/г).

При адаптации растений к перепадам температуры в оранжерее в листьях значительно увеличивалось содержание антоцианов (до 8,9 мг/г), а содержание суммы флавонов и флавонолов уменьшалось до 5 мг/г. При более значительном понижении температуры в условиях открытого грунта содержание антоцианов возрастало,

но менее значительно, чем в условиях оранжереи (до 6,3 мг/г), а содержание суммы флавонов и флавонолов возрастало в несколько раз (до 28,3 мг/г).

Состав С-флавоногликозидов в течение периода вегетации не изменялся, варьировало только их содержание; наиболее значительно – содержание ориентина. Его динамика аналогична динамике суммы флавоноидов – с одним максимумом в оранжерее (5,78 мг/г, июнь) и двумя максимумами в открытом грунте (4,42 мг/г, июнь; 5,43 мг/г, сентябрь). Содержание суммы агликонов и в оранжерее, и в открытом грунте уменьшалось в благоприятный период и возрастало в период перепадов температур.

Наиболее значительные изменения в течение вегетации наблюдались во фракциях О-гликозидов и свободных агликонов: изменялся и состав, и содержание компонентов. В условиях перепадов температуры в июне как в оранжерее, так и в открытом грунте в листьях возрастало содержание астрагалина, в оранжерее увеличивалось содержание компонентов 12 и 14, в открытом грунте – компонента 17. При понижении температуры воздуха в августе и сентябре в открытом грунте повышалось содержание гиперозида, компонентов 14, 17 и свободных кверцетина и лютеолина. Четыре компонента выявлены только в листьях растений открытого грунта (изокверцитрин и компоненты 19, 22 и 26), максимумы их содержания приходились на периоды выраженного стресса – июнь и сентябрь.

Таким образом, сопоставление содержания флавоноидов, их фракций и индивидуальных компонентов в листьях *B. grandis* subsp. *grandis* в благоприятных условиях и при стрессовых воздействиях в оранжерее и в открытом грунте позволило выявить изменения в составе флавоноидов, вызванные адаптацией к неблагоприятным факторам среды. В условиях оранжереи – это повышение содержания антоцианов, а в открытом грунте – изменение содержания С-гликозилфлавонов, состава и содержания О-гликозидов и свободных агликонов.

Перспективы исследования флавоноидов рода *Begonia* состоят в расширении возможностей управления процессами культивирования ценных интродуцентов, в частности, оценки физиологического состояния интродуцентов, выращиваемых *in vitro*, для которых отсутствуют надежные морфологические критерии.

Разработка приемов клонального микроразмножения является завершающим этапом введения в культуру редких видов бегоний, а также видов и культиваров с низким коэффициентом вегетативного размножения. В качестве модельного вида был выбран *B. masoniana* var. *maculata* S.K. Chen et R.X. Zheng ex D.Y. Xia [7]. Образование побегов в культуре тканей у этого вида происходило как прямым, так и непрямым путем, а коэффициент размножения зависел от состава питательной среды. Установлено, что пролиферация побегов из эксплантов сегментов женских цветков без образования каллуса позволяет получить многочисленные растения-регенеранты в сокращенные сроки (90–110 суток) по сравнению со стандартным способом размножения. На основе методики, примененной для *B. masoniana* var. *maculata*, были разработаны биотехнологические приемы клонального микроразмножения еще 2 видов и 1 культивара – *B. rockii* Irmsch., *B. sutherlandii* Hook. f., *B. hybrida* ‘Gluare de Loren’ [8]. Полученные результаты могут быть использованы для сохранения и размножения ценных генотипов рода *Begonia*.

Биоморфологическое разнообразие бегоний, представленное в ЦСБС, позволяет активно использовать интродукционную коллекцию в образовательных программах и экскурсиях. На примере рода *Begonia* школьников и студентов знакомят с различными жизненными формами тропических растений, демонстрируют приемы размножения и влияние экологических факторов на рост и развитие растительного организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фершалова Т.Д., Байкова Е.В. Интродукция бегоний в оранжереях и ингерьярах. Новосибирск, 2013. 157 с.
2. Байкова Е.В., Фершалова Т.Д. Методика оценки декоративности представителей рода *Begonia* L. при интродукции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 8. С. 27–34.
3. Фершалова Т.Д., Байкова Е.В. Итоги интродукции представителей рода *Begonia* (*Begoniaceae*) в Центральном сибирском ботаническом саду // Растительный мир Азиатской России. 2008. № 2. С. 89–94.
4. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д., Якимова Ю.Л. Изучение антимикробной активности некоторых видов рода *Begonia* L., перспективных для фитодизайна // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2010. Т. 44, № 1. С. 47–50.
5. Карпова Е.А., Фершалова Т.Д. Динамика содержания пигментов в листьях *Begonia grandis* Dryander subsp. *grandis* при интродукции в Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2016. № 1 (33). С. 140–158.
6. Karpova E.A., Fershalova T.D., Petruk A.A. Flavonoids in adaptation of *Begonia grandis* Dryander subsp. *grandis* introduced in West Siberia // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2016. Vol. 12, № 3. P 44–56.
7. Фершалова Т.Д., Набиева А.Ю. Особенности размножения *Begonia masoniana* var. *maculata* в условиях интродукции // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Материалы 6-й Международной научной конференции. СПб., 2016. С. 383–386.
8. Nabieva A.Yu., Fershalova T.D. The creation of protected ecosystems as the conservation-friendly way to save genus *Begonia* from extinction // Journal of Tropical Resources and Sustainable Science. 2015. № 3. P. 164–168.

ИНТРОДУКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ДРЕВЕСНЫХ ЛИАН В КОЛЛЕКЦИИ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Баранова А.Л.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, г. Томск
E-mail: alba11@sibmail.com

Материалом исследований послужили коллекционные фонды древесных лиан открытого грунта, культивируемых в лаборатории дендрологии и ландшафтной архитектуры СибБС ТГУ. Сейчас они насчитывают 44 таксона. В целом за 60 лет испытание прошли 64 таксона. В данной статье приводятся результаты оценки 38 видов.

Методики перспективности интродукции растений, разработанные в Главном ботаническом саду РАН [1, 2], основаны на оценке жизнеспособности вводимых в культуру растений в новых условиях существования. Жизнеспособность проявляется в особенностях и полноте прохождения растениями циклов сезонного и онтогенетического

развития. Большие или меньшие отклонения в указанных циклах развития позволяют судить о пригодности растений для практического использования в районе интродукции. Оценку проводили по шкале Л.С. Плотниковой [2]. Репродуктивные характеристики семян древесных интродуцентов оценивали по общепринятой методике [3]. Исследование особенностей сезонного развития древесных растений проводили по методике феноритмологических наблюдений (включая оценку степени одревеснения побегов), разработанной в лаборатории дендрологии и ландшафтной архитектуры (ДЛА) [4]. Зимостойкость оценивалась по 7-балльной шкале Главного ботанического сада.

Итоги интродукционной оценки 38 видов древесных лиан отражены в таблице. Сюда не вошли кустарники из группы опирающихся на опоры с помощью шипов и колючек (род *Rosa*), а также виды, включенные в коллекцию недавно.

Среди древесных лиан нашей коллекции лишь один вид *Atragene sibirica* L., полностью зимует без повреждений. В той или иной степени повреждается однолетний прирост у 23 видов лиан. У 6 видов повреждается многолетний прирост, у 4 побеги вымерзают до уровня снежного покрова, 4 вида обмерзают до корневой шейки. На сохранение природной формы роста влияет степень зимостойкости растений, особенности прохождения фаз зимнего покоя, а также глубина снежного покрова в условиях интродукции. Сохраняют габитус 10 видов лиан, 27 восстанавливают, благодаря быстрому росту и высокой побегообразовательной способности. 1 вид (*Clematis paniculata* Thunb.) не сохраняет природную форму роста древесной лианы, а растет как многолетник. Древесные лианы, как правило, обладают высокой побегообразовательной способностью: из 38 видов лиан лишь у 5 этот показатель оценен в средней степени, у остальных – в высокой. Ежегодный или не ежегодный прирост в высоту у деревьев и кустарников зависит от образования побегов из терминальных почек основных побегов кроны, что, в свою очередь, связано со степенью зимостойкости и общей жизнеспособностью растения. У 32 древесных лиан наблюдается ежегодный прирост в высоту, у 6 – не ежегодный. Способность к семенному размножению является важнейшим показателем оценки успешности интродукции. Из 38 видов древесных лиан 14 дают всхожие семена, 5 плодоносят, но дают невсхожие семена, 11 видов цветут, но плодов не образуют, 8 видов не цветут. Из группы цветущих, но не плодоносящих видов можно выделить 5 видов, отличающихся поздним цветением в конце вегетационного периода (сентябрь), завязи которых не вызревают из-за наступления заморозков (*Clematis brevicaudata* DC., *Clematis virginiana* L., *Clematis glauca* Willd., *Clematis fusca* Turcz., *Ampelopsis aconitifolia* Bge.). 3 вида рода *Vitis* и *Menispermum canadense* L. представлены в коллекции мужскими клонами. Отсутствие плодоношения у *Lonicera caprifolium* L. можно объяснить недостаточным опылением, т.к. вид представлен единственным образцом. Кирказон маньчжурский (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) – реликтовая древесная лиана, эндемик Маньчжурской флоры, включенный в Красную книгу РФ как вид, находящийся под угрозой исчезновения, культивируется в Сибирском ботаническом саду с 1957 г., регулярно цветет, но не завязывает плоды. Привлечение редких видов в коллекции ботанических садов и других интродукционных центров является одним из методов сохранения их генофонда. Одновременно решается также задача обогащения местной флоры регионов ценными декоративными растениями. В коллекционных фондах Сибирского ботанического сада открытого грунта кирказон представлен 4 видообразцами из интродукционных центров в пределах природного и культивируемого ареалов (г. Владивосток, Горнотаежная станция, г. Нижний Новгород). Семенное возобновление в природных популяциях кирказона снижено из-за отсутствия узкоспециализированных опылителей (мух рода *Pegoplata*), приспособившихся к специфическому строению цветка [5]. В 2015 г. нами был проведен эксперимент по принудительному перекрестному опылению цветков 2 образцов *Aristolochia manshuriensis* Kom. Из-за специфического строения околоцветника (U-образно изогнутая трубка) приходилось надрезать его ближе к основанию и переносить пыльцу с одного цветка на другой. Для предотвращения высыхания рыльца пестика края надреза заклеивались липкой лентой. Всего в течение недели было опылено 10 цветков.

Результатом эксперимента стало завязывание 1 плода, содержащего 33 выполненных семени, что подтверждает нормальное развитие репродуктивных органов кирказона, потенциально способных обеспечить успешное плодообразование.



Рис. 1. Цветок кирказона маньчжурского

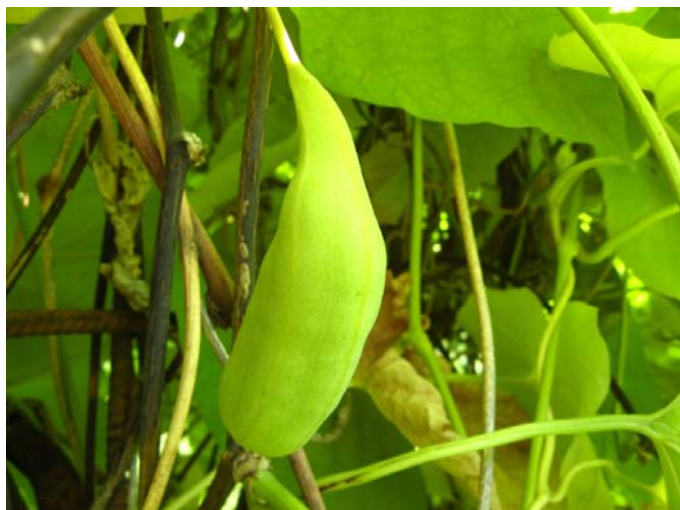


Рис. 2. Плод кирказона маньчжурского

Оценка основных показателей развития древесных лиан в условиях интродукции

№	Вид	Сохранение формы роста		Побегообразовательная способность			Прирост в высоту		Генеративное развитие			Вегетативное размножение (укореняемость)				Зимостойкость						Декоративность			Сумма баллов						
		Сохраняются	Восстанавливаются	Не сохр.	Высокая	Средняя	Низкая	Ежегодный	Не еже-год.	Дает всх.	Семена не-всхожие	Плодов не обр.	Не цветет	Высокая	Средняя	Низкая	Нет	Низкая	Средняя	Низкая	I	II	III	IV		V	VI	Высокая	Средняя	Низкая	
1.	<i>Atragene macrostachya</i> Ldb.	10			5			5	25				20			20										10					95
2.	<i>Atragene sibirica</i> L.	10			5			5	25							25										10					95
3.	<i>A. alpina</i> L.	10			5			5	25							20										10					90
4.	<i>Actinidia kolomikta</i> (Rupr.) Maxim.		5		5			5	25																	10					85
5.	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	10			5			5	25				20													10					85
6.	<i>Parthenocissus inserta</i> (Kern.) Fritsch.		5		5			5	25																	10					85
7.	<i>Menispermum dahuricum</i> DC.	10			5			5	25																	10					85
8.	<i>Clematis serratifolia</i> Rehd.	10			5			5	25			20														10					80
9.	<i>Lonicera caprifolium</i> L.		5		5			5	25		15															10					80
10.	<i>Vitis amurensis</i> Rupr.		5		5			5	25																	10					80
11.	<i>Aristolochia mandshurienis</i> Kom.	10			5			5	25																	10					75
12.	<i>Lonicera dioica</i> L.		5		5			5	25																	10					75
13.	<i>Menispermum canadense</i> L.	10			5			5	25																	10					75
14.	<i>Vitis vulpina</i> L.		5		5			5	25																	10					75
15.	<i>Tripteridium regelii</i> Sprague et Takeda		5		5			5	25																	10					73
16.	<i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.		5		5			5	25		20															10					73
17.	<i>Clematis brevicaudata</i> DC.		5		5			5	25																	10					70
18.	<i>Vitis flexuosa</i> Thunb.		5		5			5	25																	10					70
19.	<i>V. palmata</i> Vahl.		5		5			5	25																	10					70
20.	<i>Clematis viticella</i> L.		5		5			5	25																	10					68
21.	<i>C. paniculata</i> Thunb.		5		5	1		5	25																	10					66
22.	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.		5		5			5	25																	10					66
23.	<i>Clematis virginiana</i> L.		5		5			5	25		15															10					65
24.	<i>Ampelopsis cordata</i> Maxim.		5		5			5	25																	10					65
25.	<i>A. japonica</i> (Thunb.) Makino		5		5			5	25																	10					65
26.	<i>A. aconitifolia</i> Bge.	10			5			5	25																	10					65
27.	<i>Vitis riparia</i> Michx.		5		5			5	25																	10					65
28.	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv.		5		5			5	25		20															10					62
29.	<i>Clematis glauca</i> Willd.		5		5			5	25																	10					60
30.	<i>C. fusca</i> Turcz.	10			5			5	25																	10					58
31.	<i>Vitis rupestris</i> Scheele		5		5			5	25																	10					58
32.	<i>Celastrus scandens</i> L.		5		5			5	25																	10					57
33.	<i>Actinidia arguta</i> (Siebet Zucc.) Planch. ex Miq.		5		5			5	25																	10					54
34.	<i>Vitis acerifolia</i> Raf.		5		5			5	25																	10					49
35.	<i>V. cinerea</i> Engelm.		5		5			5	25																	10					49
36.	<i>V. coignetiae</i> Pall.		5		5			5	25																	10					46
37.	<i>Aristolochia tomentosa</i> Sims.		5		5			5	25																	10					40
38.	<i>A. duntor</i> Hill		5		5			5	25																	10					40

31 вид древесных лиан в условиях культуры проявляет высокую и среднюю степень способности к вегетативному размножению. 30 видов лиан из 38 проявляют высокую степень декоративности, остальные 8 – среднюю.

Проведенный анализ позволяет сделать выводы о высоких адаптационных свойствах 27 видов древесных лиан в условиях зоны южной тайги Западной Сибири (оценка ≥ 65 баллов), 11 видов требуют дальнейшего изучения с привлечением более устойчивых образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Опыт интродукции древесных растений (сборник научных работ). Отв. редактор П.И. Лапин. М., 1973. 252 с.
2. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции охраны культурных растений флоры СССР. М., 1988. 264 с.
3. Методические указания по семеноведению интродуцентов / под. ред. акад. Н.В. Цицина. М., 1980. 64 с.
4. Морякина В.А. Рост и развитие деревьев и кустарников, интродуцированных в Томске: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1969. 25 с.
5. Наконечная О.В. Биология размножения и генетическая изменчивость кирказона маньчжурского (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) в Приморском крае: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 2007. 22 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В ГИБРИДИЗАЦИИ АЙВЫ

Баскакова В.Л.

Никитский ботанический сад, г. Ялта

E-mail: baskakova.gnbs@rambler.ru

Среди плодовых культур, культивируемых в южной зоне плодоводства, большого внимания заслуживает айва. Плоды ее являются важным источником биологически активных веществ и обладают лечебно-профилактическими свойствами. Особую ценность имеют пектины, способные поглощать и выводить из организма ядовитые вещества – соли тяжелых металлов, и радиоактивные элементы. Выращивание айвы экономически выгодно – это скороплодная, слаборослая, ежегодно плодоносящая культура.

В результате многовековой народной селекции создано много хороших сортов айвы, хотя наибольший эффект достигнут в увеличении массы плодов и меньший – их качества [1]. Для успешного ведения промышленной культуры айвы необходимо постоянное совершенствование сортового состава. Селекционные программы по айве независимо от того, в каких экологических условиях они осуществляются, решают целый ряд задач и проблем. Наиболее важными из них являются проблемы продуктивности и качества продукции, технологичности сорта, устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам.

На сегодняшний день ведущим методом в селекции айвы является гибридизация. Лучшие результаты в создании сортов с необходимыми хозяйственно-биологическими признаками дают скрещивания, основанные на подборе родительских форм с учетом ботанико-географической отдаленности [4]. Изучение генофонда айвы в условиях степной зоны Крыма показало, что сорта айвы, относящиеся к различным эколого-географическим группам, имеют некоторые свои особенности и ценные качества, которые необходимо учитывать и использовать в селекционном процессе. Образцы из Нижнего Поволжья обладают повышенной устойчивостью к низким температурам, среднеазиатские – наиболее засухоустойчивы и в меньшей степени поражаются болезнями. Сорта айвы, созданные многовековой селекцией на Кавказе, отличаются крупноплодностью, высокой продуктивностью и долговечностью деревьев. Лучшие молдавские сорта характеризуются высококачественными плодами [5]. Данные, полученные О.В. Масюковой (1975), свидетельствуют о том, что по признакам ребристости плодов, урожайности и устойчивости к низким температурам есть большой выбор среди эколого-географических групп айвы для ведения селекции по этим признакам. Несколько меньший выбор по признакам величины, формы и созревания плодов.

В Никитском ботаническом саду создана крупная генофондовая коллекция этой культуры, куда включены известные сорта зарубежной и отечественной селекции, местные формы, отобранные в результате экспедиционных исследований. На базе этой коллекции была начата межсортовая гибридизация по приоритетным направлениям, в том числе создание слаборослых, урожайных, морозостойких сортов, устойчивых к поражению подкожной и бурой пятнистостями, с плодами правильной округлой формы с ровной поверхностью и хорошей лежкостью при осенне-зимнем хранении. В скрещиваниях было взято более 30 сортов из разных эколого-географических групп, в том числе сорта селекции Никитского ботанического сада, выведенные ранее. Основной целью проведенных исследований явилось изучение эффективности использования сортов айвы в качестве исходных форм для селекции.

Для современного плодоводства характерно стремление к размещению на единице площади большого количества скороплодных и урожайных деревьев. В связи с этим перед селекционерами стоит задача по созданию новых сортов с малообъемными компактными кронами, удобными для сбора урожая, обрезки и обработки ядохимикатами. По силе роста деревьев сорта айвы значительно различаются между собой. Большинство отличается сильным и средним ростом. Ранее было установлено, что сильнорослость доминирует над слаборослостью, а раскидистая форма кроны – над пирамидальной [3]. В селекции на слаборослость основными исходными формами послужили сорта Консервная Поздняя и Селена, которые сами обладают сдержанным ростом (таблица). При использовании их в качестве родительских форм в потомстве получали до 50 % слаборослых сеянцев. Эти сорта обладают не только слаборослостью, но и другими ценными качествами, в том числе поздним сроком созревания, продолжительным хранением плодов, высокой урожайностью. При селекции на слаборослость могут представлять интерес также сорта Мир, Масленка Поздняя и Первенец. Всего из гибридного фонда выделено 27 сеянцев со сдержанным ростом дерева и другими ценными качествами.

Источники хозяйственно-ценных признаков у айвы (1990–2015 гг.)

Сорт, генетическое происхождение	Признак	
	основной	сопутствующий
Алэма (Ереван 12 × Ануш)	хорошее качество плодов	устойчивость к болезням, высокая урожайность
Азербайджанская Округлая (народной селекции)	хорошее качество плодов	загущенность кроны, устойчивость к подкожной пятнистости
Золотистая Молдавская (Чемпион × Берецкий)	высокая урожайность	качество плодов, устойчивость к бурой пятнистости
Консервная Поздняя (с-ц от св. опыления)	слаборослость	позднее созревание, продолжительное хранение, высокая урожайность
Крымская Ранняя (с-ц от св. опыления)	хорошее качество плодов	высокая урожайность, высокое содержание БАВ, раннее созревание и непродолжительное хранение плодов
Масленка Поздняя (местный нижеволжский сорт)	позднее созревание, продолжительное хранение	зимостойкость, слаборослость и компактность, небольшой размер плодов
Мир (с-ц от св. опыления)	крупноплодность	хорошее качество плодов, компактность кроны
Первенец (с-ц от св. опыления)	продолжительное хранение	зимостойкость, слаборослость
Селена (с-ц от св. опыления)	слаборослость	продолжительное хранение, зимостойкость
Успех (с-ц от св. опыления)	позднее созревание, продолжительное хранение	зимостойкость, устойчивость к болезням, высокая урожайность
Ширин (местный узбекский сорт)	крупноплодность	хорошее качество плодов, устойчивость к болезням
Южанка (Чемпион × Кировобадская)	высокая урожайность	зимостойкость, устойчивость к болезням, высокое содержание БАВ
Янтарная Молдавская (Сорокская × Турунчукская)	высокая урожайность	хорошее качество плодов, устойчивость к болезням

Среди семечковых пород айва выделяется скороплодностью и высокой урожайностью. Ей не свойственна периодичность плодоношения. Перед селекционерами поставлены довольно высокие требования по продуктивности сортов плодовых культур, в том числе и айвы. Мировой стандарт урожайности 18–25 т/га, а европейский – 30 т/га. Чтобы наши сады были конкурентноспособными, они должны достичь этих рубежей [2]. Для гибридов айвы характерно значительное варьирование по урожайности. Перспективными для селекции на этот признак оказались молдавские сорта Золотистая Молдавская, Южанка и Янтарная Молдавская, сочетающие наряду с высокой урожайностью другие ценные свойства, такие как высокое качество плодов, повышенное содержание биологически активных веществ, устойчивость к болезням. Заслуживают внимания в качестве исходных форм также сорта Алэма, Консервная Поздняя, Крымская Ранняя, Успех. Особенно перспективными при селекции на высокую продуктивность являются семьи Крымская Ранняя × Южанка, Крымская Ранняя × Золотистая Молдавская, Янтарная Молдавская × Успех.

Из селекционного фонда выделено 56 гибридов с плодами высокого качества – среднего и крупного размера, округлой или овальной формы, с гладкой поверхностью без опушения, сочной мелкозернистой мякотью, сильным приятным ароматом. Перспективными источниками высокого качества плодов оказались сорта айвы Алэма, Азербайджанская Округлая, Крымская Ранняя. Наиболее крупноплодное потомство получено в семьях с участием сортов Мир и Ширин. Ценной в отношении крупноплодности и в целом качества плодов отмечены семьи Крымская Ранняя × Алэма и Мир × Азербайджанская Округлая, в которых выход семян с крупными качественными плодами составил более 50 %.

Большинство сортов айвы имеют средние сроки созревания. При этом плоды могут храниться от 30 до 60 дней. Представляют интерес позднезрелые сорта с продолжительным хранением плодов – от 90 до 120 дней. В селекции на этот признак использовали сорта с разными сроками созревания. Наилучший результат получили с участием в скрещиваниях позднезрелых сортов Успех и Масленка Поздняя как в качестве отцовских, так и материнских форм. Выход гибридов с поздними сроками созревания составлял от 52 до 74 %, около 30 % из них имели продолжительный период хранения – 90 дней и более, не перезревая и не повреждаясь подкожной пятнистостью. В селекции на позднезрелость выделены также сорта Консервная Поздняя и Селена, которые помимо данного признака передают потомству другие положительные свойства, в том числе слаборослость, высокую урожайность, зимостойкость. В создании позднезрелых сортов наиболее перспективными оказались семьи Первенец × Успех и Консервная Поздняя × Селена, в которых получено наибольшее количество перспективных семян с плодами позднего срока созревания, продолжительного хранения и комплексом других хозяйственно-ценных признаков.

Таким образом, в результате анализа гибридного фонда отмечены способности некоторых сортов в передаче потомству ценных признаков, что представляет интерес для селекционеров. На основе реализации селекционных программ в Никитском ботаническом саду создан значительный резерв новейших форм, которые превосходят ранее выведенные сорта по качеству плодов, урожайности, устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим стрессорам. Выделено 12 элитных форм, кандидатов в сорта айвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко С.В. Айва обыкновенная. Киев, 1993. 285 с.
2. Копылов В.И. Крымское плодоводство: прошлое, настоящее, будущее // Матеріали науково-практичної конференції "Кримське плодівництво: минуле, сьогодні, майбутнє". Сімферополь, 2004. С. 39–45.

3. Масюкова О.В. Научные основы сортоизучения и селекции айвы. Кишинев, 1975. 232 с.
4. Русак С. Ф. Наследование признаков в гибридном потомстве айвы // Тр. Ставропол. НИИСХ. 1997. Вып. 48. С. 142–145.
5. Хроликова А.Х., Баскакова В.Л. Селекция айвы в Степном Крыму // Интенсификация селекции и внедрения в производство новых сортов плодовых культур: Сб. науч. трудов. Ялта, 1989. С. 133–139.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КРАСИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ СИБИРИ

Баяндина И.И., Семенча К.В.

Новосибирский государственный аграрный университет", г. Новосибирск
E-mail: bayandina@ngs.ru; xenia-ryjkova@yandex.ru

В связи с возрастающим интересом к исследованию природного красильного сырья во всем мире и у нас в стране постоянно появляются обзоры красильных растений для различных территорий [1, 2]. При всей полезности этих работ, они основаны на изучении этнографических литературных источников, и цвета, получаемые при окрашивании, часто не подтверждены экспериментально. Достаточно трудоемким, но, несомненно, актуальным направлением является экспериментальное изучение красильных растений.

Анализируя перечень потенциальных красильных растений, доступных во флоре Сибири [2, 3], был составлен список красильных растений, перспективных для углубленного изучения. По критериям простоты окраски и яркости цвета, устойчивости к бытовому использованию текстиля, доступности и простоты получения сырья, а также красоты и редкости цвета для изучения были выбраны следующие объекты: трава зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.), шелуха лука репчатого (*Allium cepa* L.), ягоды жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.), листья и цветки пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) и листья вайды красильной (*Isatis tinctoria* L.).

Зверобой продырявленный является одним из самых широко применявшихся красильных растений для окраски шерсти, льна и хлопка [2, 3]. Ранее И.И. Баяндиной с соавторами были определены красящие вещества, закрепившиеся на шерсти, методом ВЭЖХ с диодно-матричным и масс-селективным детектированием и обнаружено, что определяющими красящими веществами зверобоя являются гликозиды кверцетина и танины [4]. Нами проводились опыты по окрашиванию шерстяной пряжи экстрактами зверобоя продырявленного. Для окрашивания использовалась белая шерсть, купленная у алтайцев и затем спряденная нами вручную. Цветущие побеги зверобоя продырявленного сорта Золото долинский, выращенного на опытном поле (г. Новосибирск), были собраны, высушены и измельчены. Для окрашивания использовались водные экстракты зверобоя продырявленного без протравы, с предварительной, одновременной или последующей протравой шерстяной пряжи солями металлов: алюмокалиевыми квасцами, сернокислой медью, сернокислым цинком, сернокислым магнием, двухлористым оловом, бихроматом калия, сернокислым закисным железом, виннокислой медью. Получены цвета: палевый, бежевый, светло-коричневый, хаки, оливковый, оранжево-коричневый, желтый, терракотовый, темно-коричневый и темный хаки. Различные способы протравливания оказывают влияние на оттенок цвета. При последующей протраве оттенок пряжи получается более темным и интенсивным. В литературных источниках содержатся упоминания об окрашивании шерстяной и шелковой ткани отваром зверобоя продырявленного в красный цвет. В ходе проведенных экспериментов по окрашиванию красная выкраска получена не была, но данное направление работы по достижению красной окраски зверобоем будет продолжено.

Шелуха лука была получена бесплатно, на местных рынках в период осенних ярмарок сельхозпродукции. При добавлении в отвар шелухи лука алюмокалиевых квасцов получается стойкий и насыщенный ярко-желтый цвет окрашиваемых вещей. При добавлении в отвар лимонной кислоты и медного купороса получается насыщенный болотно-зеленый цвет. Традиционное окрашивание в шелухе лука без протрав дает оттенки песочного, коричневого, красно-коричневого цвета, в зависимости от цвета самой шелухи, времени кипячения и концентрации красильного отвара.

Чистый сок спелых ягод жимолости дает красно-фиолетовые цвета окрашивания текстиля и может быть использован для тонирования древесины. Сок жимолости окрашивает в сине-фиолетовый практически в любых вариациях: с протравой алюмокалиевыми квасцами, без протравы, с нагреванием, и при длительном выдерживании материала в холодной красильной ванне.

Листья и цветки пижмы обыкновенной дают насыщенные желтые и зеленые цвета окрашивания натуральных материалов. Листья пижмы окрашивают шерсть, лен и хлопок с протравой алюмокалиевыми квасцами в насыщенный светло-зеленый цвет, с протравой железным купоросом дают насыщенный темно-зеленый цвет.

В 2015 г. были созданы экспериментальные посеы вайды красильной, и опробована агротехника её выращивания в условиях Новосибирской области. Ранее в Омской области проведена успешная интродукция этого вида [5]. Нами проведена экспериментальная окраска шерсти и шелка ферментированными листьями вайды. Материал окрашивается в голубой, голубовато-серый, синий цвет в зависимости от качества красильного сырья, количества повторений красильных циклов и концентрации красителя.

Окраска рассмотренными растениями выдерживает бытовую стирку, не выгорает на солнце, не линяет. Окрашиванию подлежат все виды натуральных материалов – лен, шерсть, хлопок, шелк. При окраске растениями интенсивнее окрашиваются белковые волокна шелка и шерсти, слабее – хлопчатобумажные и льняные. В зависимости от плотности ткани, крутки нитей, первоначального оттенка окрашиваемого материала, и состава материала при одинаковых условиях окрашивания получаются разные оттенки цвета.

Таким образом, нами экспериментально исследованы растения сибирской флоры и растения, успешно выращиваемые в Сибири, как перспективные красильные растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юсупов А.А. Красильные растения Таджикистана // Известия АН Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. 2008. № 1(162). С. 14–18.
2. Королук Е.А. Красильные растения Алтая и сопредельных территорий // Химия растительного сырья. 2003. № 1. С. 101–135.
3. Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири / И.А. Артемов и др. Под ред. В.П. Седельникова. Новосибирск, 2009. 392 с.
4. Баяндина И.И. Балакина Г.Г., Васильев В.Г., Карпова Е.В. Флавоноиды и танины – основные вещества, определяющие окраску шерсти экстрактами зверобоя продырявленного // Материалы. Международная научная конференция "Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений". Алматы, 2007. С. 259.
5. Степанов А.Ф., Милашенко А.В. Итоги интродукции вайды красильной в Западной Сибири // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (28). С. 22–27.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ *BETULA PENDULA* И *TILIA CORDATA* В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ г. НОВОСИБИРСКА

Беланова А.П., Банаев Е.В., Томошевич М.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: boronina.a@inbox.ru

Территория Новосибирска неоднородна по экологическим условиям, значительная часть города подвержена существенному техногенному загрязнению. Особенно сильное воздействие оказывается на насаждения улиц и магистралей, в результате чего происходит угнетение ростовых процессов, снижение устойчивости растений, нарушение декоративного облика деревьев и кустарников.

Цель исследования – сравнительный анализ растений *Betula pendula* Roth. и *Tilia cordata* Mill., произрастающих в различных эколого-функциональных группах объектов озеленения г. Новосибирска.

Исследования проведены в 2015 г. Жизненное состояние растений оценивалось по степени повреждения (изменения) листьев и крон согласно методике В.С. Николаевского с соавторами [1]. Листья для исследования морфологических параметров собирали пять раз в течение вегетационного сезона с 10 модельных деревьев на каждом объекте, общий объем выборки составил 4500 единиц. При замерах листовой пластинки использовались следующие показатели: длина (А), ширина (В), площадь (S), листовой коэффициент (В/А). Для измерений использовали комплекс анализа изображений «SIAMS».

Исследование особей *Betula pendula* на бульваре Красного проспекта показало преобладание растений с удовлетворительным жизненным состоянием – 80 %, 6 % особей находились в неудовлетворительном состоянии, 14 % – в хорошем. Выявлено, что отмирание ветвей кроны происходит по вершинному типу, что свидетельствует о дефиците влаги. На стволах деревьев зафиксированы морозобойные трещины, не зарастающие раны (прорости), сухобочины. У 90 % растений обнаружено изменение формы листовой пластинки без изменения ее окраски, что, вероятно, обусловлено постоянным поступлением токсичных газов невысокой концентрации в приземные слои воздуха [2]. В отдаленных районах г. Новосибирска (п. Краснообск, Академгородок) большинство экземпляров *B. pendula* (80–82 %), произрастающих вдоль магистральных улиц, имели хорошее жизненное состояние, 20–22 % – удовлетворительное. При этом деформация листовых пластинок отмечена не более чем у 15 % особей *B. pendula*. В парках и скверах г. Новосибирска, независимо от экологической обстановки, преобладали растения *B. pendula* хорошего жизненного состояния. Изменения формы листовых пластинок не обнаружено. У всех контрольных экземпляров *B. pendula* из дендрария ЦСБС СО РАН жизненное состояние растений оценивалось как хорошее. Листья имели форму, характерную для данного вида, морфологических отклонений не выявлено.

Сравнительный анализ параметров листовых пластинок *B. pendula*, произрастающих вдоль магистралей и в контроле, показал, что в более загрязненных условиях происходит уменьшение листовой пластинки. Также здесь выявлено увеличение варибельности признаков, особенно длины и ширины листовых пластинок. Площадь листовых пластинок, собранных на бульваре Красного проспекта в зоне с крайне неблагоприятной экологической обстановкой, не превышала 76 %, в зоне средней опасности – 96 % площади листовых пластинок контрольных экземпляров. Наименьший листовой коэффициент также отмечен для зоны с крайне неблагоприятной экологической обстановкой (табл. 1).

Исследование особей *Tilia cordata*, произрастающих вдоль магистралей города показало, что в зонах с крайне неблагоприятной экологической обстановкой неудовлетворительное жизненное состояние имеют 2 % растений, остальные – хорошее и удовлетворительное. В кроне деревьев удовлетворительного состояния отмечено до 10–30 % сухих ветвей. В зонах с неблагоприятной обстановкой растения имели хорошее (92 %) и удовлетворительное (8 %) жизненное состояние, суховершинных деревьев не обнаружено. У нескольких особей отмечены морозобоины, открытые и закрытые прорости. Изменение формы листьев не обнаружено. В садах и парках отклонений в росте и развитии особей *T. cordata* не выявлено. Аномалий в форме и размерах листьев нет, жизненное состояние 90–92 % особей оценивалось как хорошее, у 8–10 % – удовлетворительное. В контроле жизненное состояние всех растений оценивалось как хорошее.

Явления мелколистности на магистралях города для липы не выявлено. Напротив, в зонах с крайне неблагоприятной экологической обстановкой (ул. Богдана Хмельницкого) наблюдалось увеличение всех параметров листовой пластинки в сравнении с контролем (табл. 2). Кроме того, в данной зоне наблюдалось уменьшение варибельности по длине и ширине листовой пластинки ($V_{A,B} < 18\%$), в сравнении с контролем ($V_A = 24\%$, $V_B = 22\%$).

Таблица 1. Параметры листовых пластинок *B. pendula* на городских объектах в разных экологических зонах города

Объект озеленения	В/А	S, см ²		Экологическая обстановка*
		M±m	Lim	
Бульвар на Красном проспекте	0,71	9,88±0,43	6,49–14,34	крайне неблагоприятная
ул. Центральная (п. Краснообск)	0,73	11,28±0,59	7,26–16,13	неблагоприятная
Морской проспект (Академгородок)	0,73	12,59±0,74	8,11–14,88	неблагоприятная
Первомайский сквер	0,79	15,83±0,67	13,38–20,65	крайне неблагоприятная
Сквер Славы	0,76	13,34±0,68	10,77–16,62	неблагоприятная
Парк на набережной р. Обь	0,77	14,30±0,91	10,59–19,14	крайне неблагоприятная
ПКиО «Березовая Роща»	0,78	17,34±1,33	11,09–24,75	крайне неблагоприятная
Дендрарий ЦСБС (контроль)	0,80	13,08±0,77	9,16–16,02	относительно благоприятная

Примечание. * согласно интегральной экологической карте г. Новосибирска.

Таблица 2. Параметры листовых пластинок *T. cordata* на объектах города

Объект озеленения	В/А	S, см ²		Экологическая обстановка
		M±m	Lim	
ул. Богдана Хмельницкого	0,83	31,82±2,10	41,60–17,60	крайне неблагоприятная
ул. Восточная (п. Краснообск)	0,84	27,60±1,63	30,10–14,36	неблагоприятная
Проспект академика Лаврентьева (Академгородок)	0,83	28,03±1,47	36,94–22,15	неблагоприятная
Первомайский сквер	0,80	32,64±1,99	41,75–21,73	крайне неблагоприятная
Сквер Славы	0,82	28,55±2,11	39,19–18,39	крайне неблагоприятная
Парк на набережной р. Обь	0,82	31,78±2,25	46,04–24,52	крайне неблагоприятная
Дендрарий ЦСБС (контроль)	0,80	28,66±2,20	35,00–18,34	относительно благоприятная

Результаты проведенных исследований показали, что изменения, вызванные негативным влиянием факторов городской среды, в большей степени проявляются у особей *B. pendula*, произрастающих вдоль магистралей в зонах с крайне неблагоприятной экологической обстановкой. У деревьев наблюдается снижение плотности крон, уменьшение размеров ассимиляционных органов. У растений *T. cordata* таких признаков не выявлено, напротив, наблюдалось увеличение размеров параметров листьев в зоне техногенного загрязнения. Вид *T. cordata* пригоден для более широкого применения в озеленении городских территорий, включая улицы и магистрали. Использование *B. pendula* целесообразно в зонах с благоприятной экологической обстановкой, в загрязненных районах этот вид в большей степени пригоден для садов, парков и скверов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаевский В.С. Методы оценки состояния древесных растений и степени влияния на них неблагоприятных факторов // В.С. Николаевский, В.Г. Николаевская, Е.А. Козлова / Лесной вестник. 1999. № 2. С. 76–79.
2. Мазуркин П.М. Оценка и прогноз качества лесной территории // П.М. Мазуркин, Э.Н. Бедертдинов, П.А. Перов / Лесной журнал. 2003. № 4. С. 33–41.
3. Интегральная экологическая карта г. Новосибирска. URL: <http://www.balatsky.ru/Akadem/ekologia.htm>

ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ *PINUS PUMILA*, *ALNUS FRUTICOSA*, *BETULA MIDDENDORFFII* СЕВЕРНОЙ КОРЯКИИ

Бельдиман Л.Н.¹, Нешатаева В.Ю.¹, Нешатаев В.Ю.²

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

²Санкт-Петербургский государственный университет,

Санкт-Петербургский государственный Лесотехнический университет им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург

E-mail: lbeldiman@yandex.ru

В геоботаническом отношении растительность Северной Корякии (Олюторский и Пенжинский р-ны Камчатского края) изучена крайне слабо. Предлагаемая эколого-фитоценотическая классификация кустарниковых сообществ южных отрогов Корякского нагорья разработана на основе материалов геоботанических экспедиций Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) под руководством В.Ю. Нешатаевой (2011–2013 гг.). В 2011 и 2013 гг. обследована территория, прилегающая к месторождению "Аметистовое" (Пенжинский р-н); в 2012 г. – побережье мыса Говена, окрестности пос. Тиличики и дер. Култушное (Олюторский р-н). Нами также использованы геоботанические описания А.Е. Катенина из окрестностей дер. Култушное (1960 г.).

Геоботанические описания растительных сообществ выполняли на пробных площадях (ПП) размерами 10 × 10 м. Для верхнего яруса определяли сомкнутость, для каждого вида, травяно-кустарничкового (ТКЯ) и мохово-лишайникового (МЛЯ) ярусов определяли проективное покрытие, выраженное в процентах от общей площади.

А.Е. Катениным оценка обилия видов дана в баллах по шкале Друде, которые были нами переведены в проценты. Всего табличным методом обработано 85 геоботанических описания; построена эмпирическая эколого-фитоценотическая классификация с использованием принципов, изложенных В.Ю. Нешатаевой (2009, 2011).

Кустарниковые сообщества представлены 4 формациями и 26 ассоциациями. Их краткая характеристика приведена ниже. Формация кедрового стланика – *Pineta pumilae*. 1. Асс. *Pinetum pumilae sphagnosum*. Сообщества характеризуются сомкнутостью кедрового стланика 0,3–0,8, обычно 0,6. Постоянно присутствуют *Betula middendorffii*, *Spiraea beauverdiana*. Покрытие ТКЯ варьирует (25–70 %), обычно оно составляет 40–50 %. Доминируют кустарнички *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum decumbens*, и гигрофильные травы *Carex globularis*, *Rubus chamaemorus*. С высокой константностью присутствует *Equisetum sylvaticum*. Покрытие МЛЯ варьирует от 25 до 90 %, обычно около 60 %. В нем доминируют сфагновые мхи: *Sphagnum girgensohnii*, *S. lenense*, *S. fimbriatum*. Отмечены *Sphagnum warnstorffii*, *S. russowii*. Зеленые мхи также обильны: *Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum*, *Aulacomnium palustre*. Покрытие лишайников в МЛЯ варьирует от полного отсутствия до 35 % в лишайниковом варианте ассоциации. Лишайники представлены видами родов *Cladonia*, *Flavocetraria*, отмечены *Thamnolia vermicularis*, *Peltigera aphthosa*. 2. Асс. *Pinetum pumilae fruticosum*. Сомкнутость *Pinus pumila* 0,3–0,8, обычно 0,7–0,8. В кустарниковом ярусе константна *Betula middendorffii*, единична *Alnus fruticosa*, с малым обилием встречается *Spiraea beauverdiana*. Покрытие ТКЯ составляет 5–30 % (обычно 20–30 %). Среди кустарничков преобладают *Ledum decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea*. Отмечены также *Vaccinium uliginosum*, *Carex globularis*, *Empetrum nigrum*. МЛЯ разрежен: его покрытие менее 5 %. Среди мхов константны *Dicranum bergeri*, *D. majus*, *Pohlia nutans*. Покрытие лишайников в сложении яруса до 1 %. Представлены лишайники рода *Cladonia*. Единично отмечены *Cetraria islandica*, *Alectoria nigricans*, *Flavocetraria nivalis*. 3. Асс. *Pinetum pumilae hylocomiosum*. Сомкнутость кустарникового яруса 0,5–0,9 (обычно 0,8). Характерно участие *Betula middendorffii*, изредка встречается *Spiraea beauverdiana*, единично отмечена *Sorbus sambucifolia*. Травы и кустарнички не формируют сомкнутого яруса. Их максимальное покрытие 10 %, но чаще не превышает 1–2 %. *Ledum decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea* присутствуют постоянно. Встречаются *Vaccinium uliginosum*, *Calamagrostis purpurea* s.l., *Carex globularis*. Покрытие МЛЯ составляет 10–70 %. Преобладают зеленые мхи *Pleurozium schreberi*, *Dicranum majus*, *Polytrichum commune*, обычна *Sanionia uncinata*. Доля лишайников незначительна. Лишь в одном сообществе, отнесенном к лишайниковому варианту, их покрытие 30 % (*Cladonia stellaris*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*). 4. Асс. *Pinetum pumilae fruticoso-hylocomiosum*. Сомкнутость кустарникового яруса 0,3–0,9 (обычно 0,7–0,8). В большинстве сообществ присутствуют *Betula middendorffii*, *Alnus fruticosa*, *Spiraea beauverdiana*, единичны *Salix lanata*, *S. pulchra*. Сомкнутость ТКЯ 10–80 %, обычно 25–35 %. Он образован *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Calamagrostis purpurea* s.l., Покрытие МЛЯ варьирует (10–90 %), но обычно составляет 25–35 %. Доминанты: *Pleurozium schreberi*, *Dicranum elongatum*, *D. bergeri*, *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Aulacomnium palustre* и др. гипновые мхи. Покрытие лишайников не превышает 10 %. Константны *Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. uncialis*, *C. elongata*. 5. Асс. *Pinetum pumilae fruticoso-cladinosum*. Сомкнутость кустарникового яруса 0,4–0,6, наряду с *Pinus pumila* в нем участвуют *Betula middendorffii*, *Spiraea beauverdiana*, *Alnus fruticosa*. ТКЯ образован *Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Arctous alpina*. Покрытие МЛЯ 10–55 %. Покрытие мхов незначительно (до 5 %): *Polytrichum piliferum*, *Dicranum fuscescens*, *Pleurozium schreberi*. Покрытие лишайников от 10 до 55 %, преобладают виды рода *Cladonia*, *Flavocetraria*, *Bryocaulon divergens*, *Stereocaulon paschale*. 6. Асс. *Pinetum pumilae rhododendroso-hylocomiosum*. Сомкнутость кустарникового яруса 0,6. Характерно наличие второго кустарникового подъяруса с преобладанием *Rhododendron aureum* и участием *Spiraea beauverdiana*. ТКЯ разрежен (покрытие 10–15 %), образован *Vaccinium vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Rubus chamaemorus*. Покрытие МЛЯ 50–95 %. Преобладают мхи (50–90 %): *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum majus*, *D. elongatum*, *D. flexicaule*. В одном из вариантов ассоциации лишайники отсутствуют; в другом – достигают 20 % и представлены, в основном, видами *Cladonia*. 7. Асс. *Pinetum pumilae chamaepericlymenosum*. Сомкнутость *Pinus pumila* 0,7. Во втором кустарниковом подъярусе отмечены спирея, рододендрон, ива арктическая. Покрытие ТКЯ 30 %, преобладает *Chamaepericlymenum suecicum*, константны *Rubus chamaemorus*, *Equisetum arvense*. Покрытие мхов 25 % (*Dicranum majus*, *D. fuscescens*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*). Лишайники отсутствуют. 8. Асс. *Pinetum pumilae oligoherbosum*. Сомкнутость *Pinus pumila* высокая: 0,8–0,95, единично отмечена *Betula middendorffii*. Покрытие ТКЯ не превышает 2 % (*Vaccinium vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Calamagrostis purpurea*, *Carex globularis*). Покрытие мхов не превышает 5 % (*Dicranum majus*, *D. fuscescens*, *Pleurozium schreberi*, *Sanionia uncinata*). Покрытие лишайников не превышает 2 % (*Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. elongata*, *C. cornuta*), обычно они отсутствуют.

Формация ольхового стланика – *Alneta fruticosae*. 1. Асс. *Alnetum fruticosae equisetosum*. Сомкнутость кустарникового яруса 0,3–0,8. Кроме ольховника, в его сложении участвуют *Betula middendorffii*, *Pinus pumila*, *Spiraea beauverdiana*. Покрытие ТКЯ 10–60 %. Доминирует *Equisetum sylvaticum*, обильны *Lycopodium dubium*, *Rubus arcticus*. Покрытие МЛЯ до 10 %, но чаще не превышает 1 %. Обильны мхи родов *Dicranum*, *Polytrichum*. Лишайники отсутствуют, либо единичны (*Cladonia* sp.). 2. Асс. *Alnetum fruticosae herboso-calamagrostidosum*. Сомкнутость *Alnus fruticosa* 0,7–0,9. В сложении пойменных сообществ этой ассоциации иногда участвует древовидная ива *Salix schwerinii* (сомкнутость 0,1). В кустарниковом ярусе обильна спирея, встречаются *Betula middendorffii*, *Ribes triste*. Покрытие ТКЯ 25–80 % (чаще 70 %). Доминирует вейник пурпурный, обильны *Rubus arcticus*, *Trientalis europaea*, *Veratrum oxyspalum*. Лишайники отсутствуют. Покрытие мхов до 20 %, обычно не более 3 % (*Sanionia uncinata*, *Sciuro-hypnum reflexum* и др.). 3. Асс. *Alnetum fruticosae calamagrostidoso-*

dryopteridosum. Сомкнутость ольховника 0,8–0,9. Характерно присутствие спиреи (3–5 %) и *Sorbus sambucifolia* (8–30 %). Покрытие ТКЯ варьирует от 25 до 80 %. Доминируют *Calamagrostis purpurea*, *Dryopteris expansa*, *Rubus arcticus*. Обильны *Veratrum oxycarpum*, *Lycopodium annotinum*. Лишайники отсутствуют, мхи (до 2 %) представлены *Sanionia uncinata*, *Sciurhynchium reflexum* на приствольных повышениях и в основаниях стволов. 4. Асс. *Alnetum fruticosae oligoherbosum*. Сомкнутость ольховника 0,7–0,9. В сложении кустарникового яруса также участвуют *Pinus pumila*, *Betula middendorffii*, *Spiraea beauverdiana*, *Rhododendron aureum*. Травы и кустарнички яруса не образуют, их покрытие около 5 % (*Calamagrostis purpurea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum nigrum*, *Lycopodium dubium*, *Poa arctica*). В пределах ассоциации выделяется зеленомошный вариант (покрытие мхов 40 %): *Polytrichum strictum*, *Dicranum* spp.; покрытие лишайников до 10 %, (*Cladonia* sp. sp.). В типичном варианте лишайники отсутствуют, покрытие мхов до 1 %. 5. Асс. *Alnetum fruticosae fruticosum*. Сомкнутость ольховника 0,3–0,5. Обильны *Spiraea beauverdiana* (до 20 %), *Rhododendron aureum* (до 15 %), *Pinus pumila* (до 30 %). ТКЯ (10–40 %): *Calamagrostis purpurea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lycopodium annotinum*, *Hierochloë alpina*. Покрытие мхов и лишайников – от единичных особей, до 20 %; из которых 10 % мхи: (*Rhytidium rugosum*, *Dicranum bonjeanii*). Лишайники обычно отсутствуют, иногда их покрытие до 10 % (виды *Cladonia*). 6. Асс. *Alnetum fruticosae fruticulosum-cladinosum*. Сомкнутость ольховника 0,3–0,8. В сложении кустарникового яруса участвуют *Pinus pumila*, *Betula middendorffii*, *Rhododendron aureum*. Покрытие ТКЯ 10–70 %, преобладают кустарнички рода *Vaccinium*, *Ledum decumbens*, *Empetrum nigrum*, *Arctous alpina*, *Diapensia obovata*. Покрытие мохово-лишайникового яруса от 5 до 60 %, в т.ч. мхов 5–40 % (*Polytrichum* spp., *Dicranum* spp., гипновые мхи). Покрытие лишайников до 40 % (*Cladonia* spp., *Flavocetraria* spp.).

Формация березки Миддендорфа (ерники) – *Betuletum middendorffii*. 1. Асс. *Betuletum middendorffii chamaemori ruboso-calamagrostidosum*. Сомкнутость березки Миддендорфа 0,9. Покрытие ТКЯ 15 %. Преобладают *Rubus chamaemorus*, *Equisetum sylvaticum*, *Calamagrostis purpurea*. Лишайники единичны, покрытие мхов не более 1 % (*Aulacomnium palustre*, *Warnstorfia exannulata*, *Straminergon stramineum*, *Sanionia uncinata*). 2. Асс. *Betuletum middendorffii fruticulosum-hylocomiosum*. Сомкнутость ерника 0,5–0,9, участие спиреи и кедрового стланика единично. Покрытие ТКЯ 40–75 %. Доминируют *Empetrum nigrum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Carex globularis*. В МЛЯ преобладают мхи (25–80 %) *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum* spp., *Dicranum* spp. Лишайники отсутствуют, либо их покрытие до 5 % (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*). 3. Асс. *Betuletum middendorffii fruticosum*. Сомкнутость ерника 0,7–0,9. В составе сообществ отмечены *Pinus pumila*, *Spiraea beauverdiana*, *Ribes triste*, *Salix pulchra*, их покрытие не превышает 3 %. ТКЯ (15–60 %) образован *Empetrum nigrum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*. Мохово-лишайниковый ярус разрежен, образован мхами (до 10 %): *Pleurozium schreberi*, *Dicranum majus*, *Sanionia uncinata*. Лишайники единичны (*Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *Nephroma arcticum*). 4. Асс. *Betuletum middendorffii lichenoso-fruticosum*. Сомкнутость ерника 0,5. Покрытие кустарничков (*Empetrum nigrum*, *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*) 40 %. Мхи представлены видами *Dicranum* (15 %). Покрытие лишайников 30 % (*Cladonia mitis*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*, *Stereocaulon paschale*). 5. *Betuletum middendorffii hylocomiosum*. Сомкнутость березки 0,9. В сложении кустарникового яруса участвуют *Juniperus sibirica*, *Potentilla fruticosa*, *Lonicera caerulea*. ТКЯ (покрытие 15 %) из *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, *Carex globularis*, *C. pallida*, *Galium boreale*. МЛЯ образован мхами (65 %): *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Sanionia uncinata*. Лишайники отсутствуют.

Авторы сердечно благодарны к.б.н. А.Е. Катенину (БИН РАН), любезно предоставившему неопубликованные описания из района исследований, к.б.н. В. В. Якубову (БПИ ДВО РАН) за определение отдельных гербарных образцов сосудистых растений и Е.Ю. Кузьминой (БИН РАН) за помощь в определении мхов, к.б.н. А.П. Короблёву (БИН РАН) и магистру М.В. Нешатаеву (СПбГЛТУ), принимавшим участие в полевых исследованиях. Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проект № 16–05–00736-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нешатаева В.Ю. Растительность полуострова Камчатка. М., 2009. 537 с.
2. Нешатаева В.Ю. Сообщества кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) полуострова Камчатка // Растительность России. СПб., 2011. № 19. С. 71–100.

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА *ECHINACEA PURPUREA* (ASTERACEAE) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Беляева Т.Н.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, г. Томск
E-mail: tbel10@sibmail.com

Род эхинацея *Echinacea* Moench (Asteraceae), по данным McGregor [1], включает 9 видов и 4 разновидности, а по исследованиям Bernard R. Baum и др. [2], насчитывает 4 вида и 7 разновидностей. Естественный ареал рода находится на территории Северной Америки. Виды рода представляют научную и практическую ценность, прежде всего как лекарственные растения с иммуномодулирующими свойствами, а также как медоносные и декоративные культуры [1].

Целью исследований явилось изучение особенностей онтогенеза эхинацеи пурпурной (*E. purpurea* (L.) Moench) при интродукции в условиях подтайги Западной Сибири, необходимое для разработки научно обоснованной программы по ее разведению и использованию.

ванной региональной технологии выращивания вида. Полевые опыты проводили в 1998–2015 гг. в экспериментальном хозяйстве Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (СибБС ТГУ). Опытный участок открытый, хорошо освещенный. Почвы – серые лесные, среднесуглинистые, окультуренные. Мобилизация семян для исследований осуществлялась из ботанических садов Германии, Франции, Польши, России, с 2000 г. посев проводился также сеянками томских репродукций. Изучение онтогенеза проводили на основе онтоморфогенетического и сравнительно-морфологического методов с использованием терминологии и схемы периодизации онтогенеза, изложенных в "Онтогенетическом атласе" [3]. Биометрические измерения проводили на 25–50 модельных особях каждого образца с последующей статистической обработкой данных.

В течение жизни в условиях культуры на юге Томской области растения э. пурпурной проходят следующие периоды развития: латентный, прегенеративный, генеративный и сенильный.

Латентный период представлен четырехгранными плодами-семянками серовато-бурого, беловатого цвета, 4,2–5,9 мм длиной и 1,7–2,9 мм шириной с папусом в виде коронки на верхушке семянки. Масса 1000 семян различных образцов и сортов э. пурпурной варьирует от 2,8 до 5,4 г. Лабораторная всхожесть семян через 4 месяца после сбора составляет от 60 % (сорт 'White Swan') до 96 %.

Прегенеративный период. При посеве в условиях теплицы всходы появляются на 7–15 день, при посеве в грунт – в течение месяца и отличаются растянутым прорастанием. Они характеризуются наличием двух широкоовальных голых семядолей, с округлой, слегка выемчатой верхушкой, гипокотилем 0,4–1,0 см длиной, корнем 0,9–2,9 см длиной (таблица). Длительность периода от появления семядолей до появления первого ассимилирующего листа составляет от 5 до 10–12 дней. Листовые пластинки первых ассимилирующих листьев яйцевидные, продолговато-яйцевидные.

Морфометрические характеристики семядолей эхинацеи пурпурной

Происхождение образца	Место и год сбора семян	Длина семядолей, мм	Ширина семядолей, мм
Польша, Люблин, 'Alba'	Томск, 1998	6,0 ± 0,16	4,7 ± 0,1
Польша, Люблин, 'The King'	Томск, 1998	7,0 ± 0,15	5,7 ± 0,09
Россия, репродукция СибБС	Томск, 2002	5,8 ± 0,07	4,7 ± 0,01
Польша, Познань	Польша, 2006	5,9 ± 0,1	5,0 ± 0,07
Япония, Киото, 'Magnus'	Польша, 2006	6,0 ± 0,1	5,0 ± 0,08
Россия, Ярославль	Ярославль, 2006	6,1 ± 0,1	4,9 ± 0,08
Польша, Люблин	Томск, 2006	5,1 ± 0,1	4,1 ± 0,05
Венгрия, Сегед	Томск, 2006	5,0 ± 0,1	4,0 ± 0,08
Франция, Страсбург	Томск, 2006	5,2 ± 0,1	4,1 ± 0,06
Япония, Киото, 'White Lustre'	Томск, 2006	4,8 ± 0,1	3,7 ± 0,1
Россия, Ижевск	Томск, 2012	6,1 ± 0,9	4,6 ± 0,07

Примечание. В таблице приведены средние значения признака ± ошибка средней арифметической.

После отмирания семядолей на 23–37 день после появления проростков растения вступают в ювенильное возрастное состояние. В середине мая ювенильные растения высаживались в открытый грунт. Лимитирующими факторами развития вида на данном этапе является увлажнение субстрата и температура воздуха. Ювенильные растения имеют розетку из 4–10 яйцевидных, продолговато-яйцевидных цельных листьев 5,3–9,5 длиной и 2,1–5,1 см шириной с тупой верхушкой; высота растений 8–13 см. Продолжительность ювенильного возрастного состояния составляет от полутора до двух месяцев. В августе большинство растений вступает в имматурное состояние, которое длится около двух месяцев. Данное возрастное состояние характеризуется появлением более крупных розеточных листьев с пластинкой, имеющей удлинённую заостренную верхушку, пильчатый или зубчатый край. Высота растений достигает 14–22 см, формируется система развитых придаточных корней.

Виргинильные особи имеют сформированное корневище с почками возобновления, листья длиной 16,0–28,2 см (в среднем 24,0±3,2 см), с длиной черешка 18,2–28,1 см (в среднем 21,6±3,9 см) и шириной 8,5–15,2 см (в среднем 14,0±1,4 см); ювенильные листья отсутствуют. Высота растений достигает 25,6–39,5 (в среднем 31,6±3,3) см. При выращивании рассадным способом большинство растений первого года жизни заканчивали вегетационный период в виргинильном возрастном состоянии и частично в имматурном состоянии, и незначительная часть растений вступала в молодое генеративное возрастное состояние и зацветала, однако цветение прерывалось наступившими заморозками.

На втором году жизни эхинацея пурпурная при выращивании рассадным способом вступает в молодое генеративное состояние. В данной возрастной группе средняя высота генеративных полурозеточных побегов колебалась у различных образцов от 34,3 см ('White Swan') до 98 см, среднее число генеративных побегов на особь варьировало от 1,5 до 4. В генеративном возрастном состоянии вид в культуре устойчив. При выращивании растений посевом в грунт в молодое генеративное состояние растения переходят на 2–3-м годах жизни.

На третьем году жизни растения, выращиваемые рассадным способом, вступают в средневозрастное генеративное состояние, которое продолжается до шестого года жизни. Трехлетние растения достоверно превышают двухлетние по высоте побега, числу побегов первого порядка и числу листьев, размерам розеточных листьев, диаметру соцветия, а четырехлетние в свою очередь превосходят трехлетние особи по основным характеристикам. По комплексу значений особи э. пурпурной достигают максимального развития к 3–5 годам жизни. Начиная с шестого года жизни происходит уменьшение числа генеративных побегов на особь, снижаются показатели высоты побегов, диа-

метра соцветия, уменьшается число листьев на побеге и размеры листьев, и растения вступают в стареющее генеративное состояние, а затем в сенильное возрастное состояние, для которого характерно слабое плодоношение, или оно отсутствует. Растения представляют собой партикулы с разрушающимся корневищем. Подобная динамика значений морфологических признаков для Среднего Урала выявлена Е.С. Васфиловой, Т.А. Воробьевой [4].

Феноритмотип эхинацеи пурпурной в условиях Томска длительновегетирующий, весенне-летне-осеннезеленый с периодом зимнего покоя. В 1995–2015 гг. отрастание листьев у различных образцов эхинацеи пурпурной происходило с 25.04 по 10.05; период от начала вегетации до цветения составил 65–88 дней. Образование генеративных побегов начиналось в конце мая – первой декаде июня. Начало цветения отмечено во второй и третьей декадах июля. Отдельные особи могут зацветать раньше (в первой декаде июля) или позднее (в первой декаде августа). Комплекс насекомых-посетителей и опылителей цветков эхинацеи включал 12 видов из 7 родов отряда Нупенортета надсемейства Aroidea и представителей отряда Lepidoptera [5]. Начало созревания семян отмечено в сентябре, массовое созревание семян в соцветиях в октябре. Плодоношение ежегодное. Образцы местной репродукции отличались более ранними сроками зацветания и созревания семян.

Выявлены образцы э. пурпурной с высоким содержанием биологически активных веществ [6]. Содержание суммы гидроксикоричных кислот в растениях, выращиваемых в СибБС, варьирует: в листьях и соцветиях – от 0,8 до 5,8 %, в стеблях – от 0,5 до 2,2 % от массы воздушно-сухого сырья.

Таким образом, жизненный цикл *Echinacea purpurea* включает 4 периода и 8 возрастных состояний. По комплексу значений особи достигали максимального развития к 3–5 годам жизни. Выращивание э. пурпурной в условиях Томска возможно рассадным способом, посевом семян в грунт весной и осенью, делением взрослых особей 4–5-летнего возраста. При выращивании вида рассадным способом наблюдается значительное ускорение онтогенетического развития. Отмечен самосев э. пурпурной на экспериментальном участке.

В настоящее время генофонд *Echinacea* в Сибирском ботаническом саду включает 3 вида: *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. angustifolia* DC., 15 образцов различного происхождения и 10 сортов. Сорта эхинацеи отличаются по окраске и строению соцветий. Наиболее близки к исходному виду (*E. purpurea*) соцветия сортов 'The King', 'Magnus', 'White Swan', 'White Lustre', 'Alba', отличающиеся обильным цветением. Высокой декоративностью и оригинальностью соцветий отличаются сорта 'Razzmatazz', 'Milkshake', 'Hot Papaya', 'Pink Double Delight'. Высокие показатели реальной семенной продуктивности (РСП) в терминальных соцветиях при свободном опылении имели сорта с типичными для вида краевыми язычковыми и центральными мелкими трубчатými цветками: 'The King' (223,1–268,2 семян на побег) и 'Magnus'. У сорта 'White Swan' средняя реальная семенная продуктивность терминального соцветия в разные годы варьировала от 83,7 до 112,4 семян на генеративный побег. "Махровые" сорта характеризовались низкими показателями РСП в пределах 5–32 семени в соцветии. По итогам интродукционных испытаний на юге Томской области можно рекомендовать для выращивания на хорошо освещенных участках с умеренным увлажнением сорта 'White Swan', 'The King', 'White Lustre', 'Alba', 'Magnus', 'Pink Double Delight', 'Milkshake', 'Razzmatazz', 'Hot Papaya'.

ЛИТЕРАТУРА

1. McGregor R.L. The taxonomy of the genus *Echinacea* (Compositae) // The Univ. Kansas Sci. Bull. 1968. 48(4). P. 113–142.
2. Baum B.R., Binns S.E., Arnason J.T. Integrating Recent Knowledge about the Genus *Echinacea*: Morphology, Molecular Systematics, Phytochemistry // HerbalGram. 2006. I. 72. P. 32–46.
3. Васфилова Е.С., Воробьева Т.А. Лекарственные и пряно-ароматические растения в условиях интродукции на Среднем Урале. Екатеринбург, 2011. 246 с.
4. Онтогенетический атлас лекарственных растений: [Учебное пособие] / Марийский гос. ун-т; [Жукова Л.А. и др.]. Йошкар-Ола, 1997. 239 с.
5. Беляева Т.Н., Конусова О.Л. Продуктивность и жизнеспособность семян *Echinacea purpurea* (Asteraceae) на юге Томской области // Растительные ресурсы. СПб., 2014. Т. 50. Вып. 1. С. 39–52.
6. Беляева Т.Н., Лещук Р.И., Малахова Л.А. Интродукция *Echinacea purpurea* (L.) Moench в Сибирском ботаническом саду // С эхинацей в третье тысячелетие: Материалы Междунар. научн. конф. Полтава, 2003. С. 13–18.

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ *FRAGARIA ANANASSA* (ROSACEAE) К АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ АРИДНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Бимурзина Г.С., Изливанова Л.В.

Жезказганский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Жезказган
E-mail: g_315@mail.ru

В Казахстане ягодным культурам отводится существенная роль в решении проблемы снабжения населения продуктами садоводства. Земляника, занимающая более 80 % всех насаждений ягодников, является ведущей ягодной культурой страны.

Земляника садовая (*Fragaria ananassa* Duch.) – самая популярная и распространенная ягодная культура во всем мире. Она отличается скороспелостью, скороплодностью и высокой урожайностью. Отличные десертные и диетические качества свежих ягод и ценность их для переработки, легкое размножение, ежегодные высокие урожаи – по праву ставят ее на первое место в садоводстве.

Одним из основных показателей, определяющих распространение ягодных культур на территории Казахстана, является устойчивость к температурным стрессам. Земляника, отличаясь высокой экологической приспособляемостью, тем не менее, резко реагирует на неблагоприятные условия произрастания.

Цель данного исследования заключалась в изучении устойчивости сортов земляники садовой (*Fragaria ananassa*) к абиотическим факторам аридной зоны Центрального Казахстана.

Основным методическим материалом при проведении исследования в Жезказганском ботаническом саду (ЖБС) являлась "Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" (Орел, 1999) [1]. Для унификации балльной оценки степени пожелтения листьев была использована цветная шкала по методике Л.К. Островской "Инструкция для определения степени поражения плодовых насаждений известковым хлорозом и эффективности действия железных" [2]. Наименьшую среднюю разность (НСР) между сортами определяли методом дисперсионного анализа с применением множественного критерия Дункана при $p \leq 0,05$.

Для растений земляники не характерна высокая зимостойкость, так как ее формирование шло в мягком влажном климате. Приспособляемость земляники к приземному климату обеспечило ей удлинение периода вегетации, и поэтому в зиму она уходит с зеленой листвой [3].

Климат Центрального Казахстана резко континентальный с холодной и продолжительной зимой. В некоторые зимы морозы достигают до -40°C . В Жезказганском регионе зимы малоснежные. При отсутствии снежного покрова создается опасность повреждения и вымерзания растений земляники от 30 до 60 %. В условиях Жезказганского ботанического сада (ЖБС) исследование зимостойкости не проводится, так как землянику здесь выращивают при укрытии на зиму (рис. 1).



Рис. 1. Укрытие земляники садовой в ЖБС

Климатические условия Жезказгана отличаются крайне небольшим количеством осадков и высокой сухостью воздуха в летний период. В связи с этим при интродукции плодово-ягодных культур очень важно выявить сорта, способные переносить атмосферную и почвенную засуху.

С целью выявления наиболее засухоустойчивых сортов земляники изучен водный обмен у 10 сортов в 2015 г. Изучение содержания воды (СВ) и водоудерживающей способности (ВС) листьев проводилось в мае, июне и июле 2015 г. Сумма осадков в мае составила 51 мм (268 % от нормы), в июне – 44 мм (253 % от нормы), в июле – 6 мм (33 % от нормы). Максимальная температура воздуха – $39,5^{\circ}\text{C}$ была отмечена 13 июля.

Высокое СВ в среднем за 3 месяца было отмечено у сортов Линоса (75,24 %), Солнечная полянка (74,46 %) и Спаржи (74,87 %) (таблица).

Средние трехлетние показатели водного обмена сортов земляники садовой (%) и их засухоустойчивость

Сорт	Содержание воды	Водоудерживающая способность	Засухоустойчивость
Вима Тарда	72,58 аг	81,15 а	высокая
Дуэт	72,80 аг	71,83 в	средняя
Капри	73,46 аг	79,96 а	высокая
Королева Елизавета	73,81 аг	75,41 б	высокая
Купчиха	73,65 аг	74,72 бв	средняя
Линоса	75,24 а	68,71 г	средняя
Принцесса Диана	70,78 г	68,04 г	средняя
Сельва	70,96 г	73,80 бв	средняя
Солнечная полянка	74,46 а	74,01бв	средняя
Спаржи	74,87 а	74,52 бв	средняя

В засушливых условиях Мангышлака и Центрального Казахстана содержание воды и водоудерживающая способность листьев плодово-ягодных растений резко изменяется в течение вегетации [4, 5].

Результаты исследования в условиях ЖБС также показали, что среднемесячные показатели СВ и ВС сортов земляники садовой в 2015 г. отличались между собой. В мае через 4 часа завядания у сортов земляники садовой СВ и ВС листьев были высокими: от 73,37 до 78,33 % и от 74,75 до 87,45 %, соответственно. В июне СВ составило от 68,27 до 75,12 %, ВС – от 68,29 до 83,69 %. В июле СВ было от 68,46 до 75,57 %, ВС – от 58,67 до 72,76 %.

Результаты исследований в условиях ЖБС показали, что сорта в среднем за 3 месяца значительно различаются между собой по ВС. У сортов Вима Тарда, Капри, Королева Елизавета ВС была выше, чем у сортов Дуэт, Линоса и Принцесса Диана.

На основании совокупности показателей СВ и ВС сорта были отнесены либо к засухоустойчивым, либо к средне засухоустойчивым.

Известковый хлороз, связанный с близким залеганием к поверхности почвы гипса, является самым распространенным и губительным заболеванием для плодово-ягодных растений в Жезказганском регионе. Значительная концентрация карбоната кальция в почве вызывает снижение растворимости и доступности для растений железа. Патологические процессы, связанные с недостатком железа, приводят к нарушению нормальной функции хлоропластов, разрушению хлорофилла и падению интенсивности фотосинтеза.

В ЖБС проводилось изучение степени выраженности хлороза у 30 сортов земляники садовой и выявление среди них наиболее устойчивых к заболеванию.

В результате исследования степени хлороза земляники садовой все сорта разделили на 4 группы (со степенью хлороза 0; 0,5; 1 и 1,5 балла). Отсутствовал хлороз (0 баллов) у сортов Королева Елизавета и Сашенька. У сортов Альба, Вима Тарда, Капри, Клери, Луиза, Монтерей, Принцесса Диана, Спаржи, Фуджияма, Царица наблюдался очень слабый хлороз (0,5 баллов, 2 группа). В 3 группу сортов, со слабо выраженным хлорозом (1 балл), отнесли сорта: Анастасия, Забелинская, Купчиха, Первоклассница, Профьюжен. В 4 группу сортов со степенью хлороза 1,5 балла вошли сорта Брайтон, Вечная весна 2, Галячив, Даренка, Дуэт, Конрад, Линоса, Орлец, Остара, Свит Чарли, Сельва, Солнечная полянка, Торпеда. Хлороза средней и высокой степени у сортов земляники садовой отмечено не было (рис. 2).

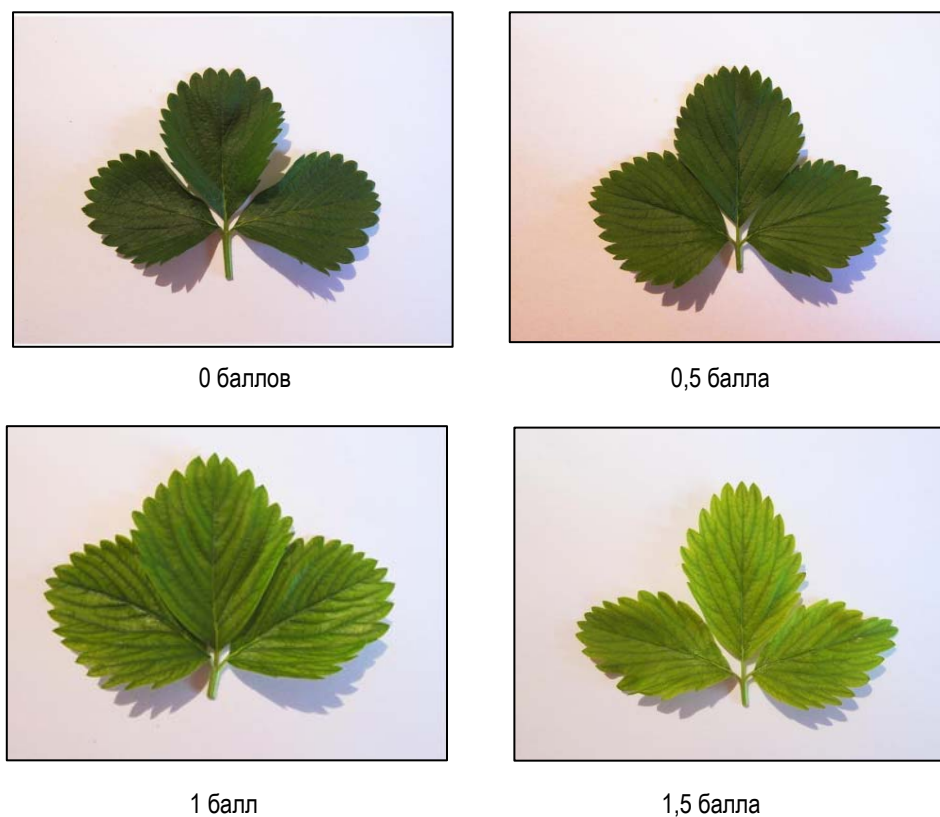


Рис. 2. Степень хлороза земляники садовой

По результатам исследования в ЖБС устойчивыми сортами земляники садовой к хлорозу являются Королева Елизавета и Сашенька. Сорта земляники садовой Вима Тарда, Капри, Королева Елизавета являются засухоустойчивыми. Для подтверждения полученных результатов требуются дальнейшие исследования.

Анализ результатов исследований по земляники выявил широкие адаптационные возможности сортов, как российской, так и зарубежной селекции в условиях аридной зоны Центрального Казахстана.

Статья публикуется в рамках Проекта по финансированию грантом КН МОН РК 0051/ГФ 4 (2015–2017 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Седов Е.Н., Огольцова Т.П. и др. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 607 с.
2. Островская Л.К. Инструкция для определения степени поражения плодовых насаждений известковым хлорозом и эффективности действия железных // Комплексоны как средство против известкового хлороза растений. Киев, 1965. С. 187–192.
3. Коровин А.И. Растения и экстремальные температуры. Л., 1984. 271 с.
4. Косарева О.Н. Интродукция яблонь на полуостров Мангышлак: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1984. 20 с.
5. Андрианова Н.Г. Водный обмен плодово-ягодных культур в условиях Центрального Казахстана // Вестник Карагандинского университета. 2010. № 4 (60). С. 58–65.

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ *RIBES NIGRUM* К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Бимурзина Г.С., Изливанова Л.В.

Жезказганский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Жезказган
E-mail: g_315@mail.ru

Город Жезказган Карагандинской области Казахстана находится в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь, в крайне суровых для плодово-ягодных культур условиях юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника и относится к зоне рискованного земледелия. В природном отношении регион имеет много общего с соседней пустыней Бетпак-Дала и характеризуется чрезвычайной сухостью климата, постоянными ветрами, ограниченными водными источниками, сочетая в себе все отрицательные стороны холодного климата Сибири и засушливого климата пустынь Средней Азии [1].

За последние 10 лет (2005–2015 гг.) среднегодовая температура воздуха в Жезказгане составила 6,3°C. Средняя температура самого теплого месяца 26,5°C, самого холодного – –21,6°C. Максимальная температура воздуха (45,1°C) наблюдалась в 2005 г., минимальная (–39,2°C) в 2006 г. Среднегодовое количество осадков – 193 мм (www.pogoda.ru.net).

Методическим материалом при проведении исследования в Жезказганском ботаническом саду (ЖБС) являлась "Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" [2]. Для унификации балльной оценки степени пожелтения листьев была использована цветная шкала по методике Л.К. Островской "Инструкция для определения степени поражения плодовых насаждений известковым хлорозом и эффективности действия железных" [3]. Наименьшую среднюю разность (НСР) между сортами определяли методом дисперсионного анализа с применением множественного критерия Дункана при $p \leq 0,05$ или 0,01.

Основная цель данного исследования – отбор сортов смородины черной, устойчивых к таким абиотическим факторам аридной зоны Центрального Казахстана, как низкие температуры зимнего периода, высокие температуры и сухость воздуха летнего периода, близкое залегание к поверхности почвы известкового слоя.

При изучении зимостойкости в ЖБС проводилась сравнительная оценка 10 сортов смородины черной, посаженных осенью 2009 г.

Однофакторный дисперсионный анализ степени зимних повреждений однолетних побегов (СЗПОП) интродуцентов после самой суровой зимы 2011/2012 гг. показал, что между сортами черной смородины существуют различия. Средняя СЗПОП после зимы 2011/2012 была самой высокой у 'Катюши' (2,5 балла) и 'Дачницы' (1,4 балла) ($p < 0,01$). 'Алтайская поздняя', 'Баритон', 'Лама', 'Галинка', 'Наташа' и 'Рита' не имели видимых повреждений (табл. 1).

Таблица 1. Степень зимних повреждений однолетних побегов смородины черной

Сорт	Средний балл зимних повреждений однолетних побегов с 2005/2006 по 2014/2015 гг.	Состояние растений (осень 2015 г.)
'Алтайская поздняя'	0 б	4,8 а
'Баритон'	0 б	4,5 аб
'Дачница'	0,48 аб	3,6 б
'Галинка'	0 б	4 аб
'Катюша'	0,84 а	3,6 б
'Ксюша'	0 б	4,6 аб
'Лама'	0 б	4,6 аб
'Лентяй'	0,2 аб	4 аб
'Наташа'	0 б	4,5 аб
'Рита'	0 б	4,6 аб

Средняя СЗПОП в 2009/2010 и 2013/2014 гг. была высокой у 'Катюши' и не отличалась статистически от СЗПОП 'Дачницы' и 'Лентяя'. В то же время СЗПОП 'Дачницы' и 'Лентяя' не отличалась статистически от зимостойких сортов.

Весной 2015 г. сорта черной смородины были обследованы с целью определения их состояния. Лучшее состояние растений было отмечено у 'Алтайской поздней', худшее – у 'Катюши' и 'Дачницы'. Коэффициент корреляции между средними баллами состояния растений (весна 2015 г.) и средним баллами СЗПОП (2009/2010–2014/2015 гг.) по шкале Чеддока был высоким ($r = 0,83$; $p < 0,01$).

Результаты исследования в ЖБС показали, что в условиях аридной зоны Центрального Казахстана сорта черной смородины 'Алтайская поздняя', 'Баритон', 'Галинка', 'Ксюша', 'Лама', 'Наташа' и 'Рита' обладают высокой зимостойкостью.

Выявление сортов, способных выносить атмосферную и почвенную засуху, приобретает большое значение в зонах с недостаточным и неустойчивым увлажнением [4, 5].

С целью выявления среди сортов смородины черной наиболее засухоустойчивых изучали водный обмен

11 сортов данной ягодной культуры. Содержание воды (СВ) (от 71,04 до 74,89 %) и водоудерживающая способность (ВС) листьев (от 83,51 до 90,23 %) в мае через 4 часа завядания у сортов смородины черной были высокими.

В среднем за 3 месяца сорта незначительно отличались между собой по водоудерживающей способности (табл. 2).

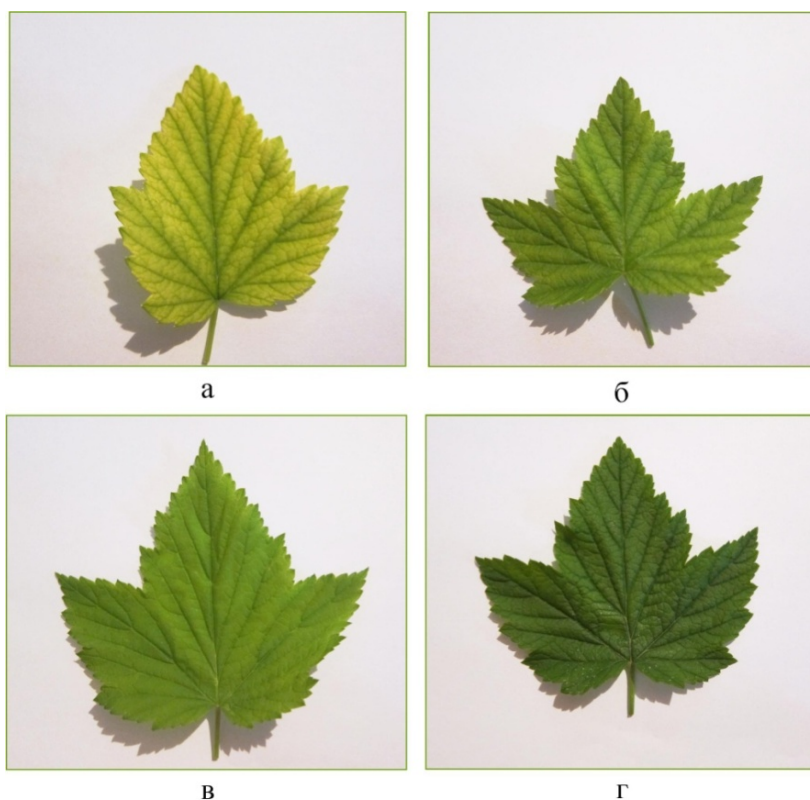
Таблица 2. Средние показатели водного обмена сортов смородины черной и их засухоустойчивость (3 месяца) (%)

Сорт	Содержание воды (СВ)	Водоудерживающая способность (ВС)	Засухоустойчивость
'Агата'	72,8 абв	81,4 аб	высокая
'Алтайская поздняя'	72,0 абвг	81,1 аб	высокая
'Галинка'	74,8 а	81,7 аб	высокая
'Гларриоза'	69,0 вг	71,5 в	средняя
'Канахама'	72,0 абвг	86,2 а	высокая
'Лентяй'	70,2 бвг	84,8 аб	высокая
'Наташа'	71,6 абвг	86,2 а	высокая
'Рита'	69,7 бвг	85,8 а	средняя
'Сокровище'	73,1 аб	70,0 в	средняя
'Черный жемчуг'	72,3 абвг	85,7 а	высокая
'Ядреная'	68,8 г	75,6 бв	средняя

Результаты исследования водного обмена 11 сортов смородины черной в ЖБС показали, что высокие показатели СВ (выше 70 %) и ВС (выше 80 %) по методике Павловской опытной станции ВИР были отмечены у 7 сортов, средние показатели СВ (от 68,8 до 69,7 %) и ВД (71,0 и 71,5 %) были отмечены у 4 сортов. Низких показателей ВС и СВ не было зафиксировано. На основании совокупности показателей СВ и ВС сорта были отнесены либо к засухоустойчивым, либо к средне засухоустойчивым. По результатам исследования в ЖБС засухоустойчивыми сортами являются 'Агата', 'Алтайская поздняя', 'Галинка', 'Канахама', 'Наташа', 'Черный жемчуг' и 'Лентяй', средне засухоустойчивыми – 'Рита', 'Гларриоза', 'Ядреная' и 'Сокровище'.

Известковый хлороз, связанный с близким залеганием к поверхности почвы гипса, является самым распространенным и губительным заболеванием для плодово-ягодных растений в Жезказганском регионе. Значительная концентрация карбоната кальция в почве вызывает снижение растворимости и доступности для растений железа. Патологические процессы, связанные с недостатком железа, приводят к нарушению нормальной функции хлоропластов, разрушению хлорофилла и падению интенсивности фотосинтеза.

В результате исследования степени хлороза смородины черной все сорта разделили на 4 группы (со степенью хлороза 0; 0,5; 1 и 2 балла) (рисунок).



Степень поражения хлорозом листьев сортов смородины черной в ЖБС:
а – сильное поражение; б – среднее поражение; в – слабое поражение; г – поражение отсутствует

Отсутствовал хлороз (0 баллов) у сортов 'Лентяй', 'Черный жемчуг', 'Рита', 'Галинка' и 'Алтайская поздняя' (1 группа).

У сортов смородины черной 'Баритон', 'Ксюша', 'Глариоза', 'Лама', 'Гармония' и 'Миля' наблюдался очень слабый хлороз (0,5 баллов, 2 группа).

В 3 группу сортов, со слабо выраженным хлорозом (1 балл), отнесли сорта: 'Ядреная', 'Алтайка', 'Агата', 'Престиж' и 'Поклон Борисовой'.

В 4 группу сортов со степенью хлороза 2 балла вошли сорта смородины черной 'Канахама', 'Наташа' и 'Сокровище'. Хлороза средней и высокой степени у сортов смородины черной отмечено не было.

Таким образом, результаты исследования Жезказганского ботанического сада показали, что в условиях аридной зоны Центрального Казахстана сорта черной смородины 'Алтайская поздняя', 'Баритон', 'Галинка', 'Ксюша', 'Лама', 'Наташа' и 'Рита' обладают высокой зимостойкостью. Сорта 'Агата', 'Алтайская поздняя', 'Галинка', 'Канахама', 'Лентяй', 'Наташа' и 'Черный жемчуг' являются высоко засухоустойчивыми. Сорта 'Лентяй', 'Черный жемчуг', 'Рита', 'Галинка' и 'Алтайская поздняя' являются устойчивыми к хлорозу.

Статья публикуется в рамках Проекта по финансированию грантом КН МОН РК 0013/ГФ 4 (2015–2017 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Успанов У.У. Освоение пустынь Центрального Казахстана // Тр. юбилейной научной сессии Казахского филиала АН СССР. Алма-Ата, 1943. С. 125–126.
2. Седов Е.Н., Огольцова Т. П. и др. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел., 1999. 607 с.
3. Островская Л.К. Инструкция для определения степени поражения плодовых насаждений известковым хлорозом и эффективности действия железных // Комплексоны как средство против известкового хлороза растений. Киев, 1965. С. 187–192.
4. Кушниренко М.Д. и др. Влияние завядания на водный режим и содержание углеводов, азот- и фосфорсодержащих веществ у плодовых растений различной устойчивости к засухе // Водный режим плодовых культур: сб. науч. тр. Кишинев, 1970. С. 3–34
5. Андрианова Н.Г. Водный обмен плодово-ягодных культур в условиях Центрального Казахстана // Вестник Карагандинского университета. 2010. № 4(60). С. 58–65.

ВОДРОСЛИ ПАЛЕОПОЧВ (РАЗРЕЗ БАТУРИНО, ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Благodatnova A.G., Pivovarova Zh.F.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск
E-mail: ablagodatnova@yandex.ru

Одним из трендов развития почвенной альгологии выступает изучение роли водорослей в определенных условиях, тенденций их распределения и развития в почвах. Накопленные факты позволяют утверждать, что формируются группировки или сообщества почвенных водорослей, соответствующих определенному типу почвы и наземной растительности, что в свою очередь позволяет использовать их в качестве индикаторов почвенных условий. Особое место водорослям палеопочв, информация о которых может быть использована для палеореконокструкций.

В связи с этим встает вопрос о том, что достаточно ли информации об индикаторных возможностях отдельных видов для характеристики условий как ныне существующих экосистем, так и для палеопочв. Вместе с тем, почвенные водоросли могут помочь в реконструкции процессов, которые когда-то протекали в палеопочвах. Как пишет И.А. Соколов [2] "почва-память" в "лице" цианобактериальноводорослевых ценозов сохраняет ценную информацию о былом видовом и таксономическом разнообразии палеопочв, а также о трофических связях, что косвенно может свидетельствовать о процессах, протекавших в те далекие времена. Практически невозможно переоценить научно-методологическое значение водорослей, как "живых ископаемых", "живых свидетелей" эволюции органического мира и, безусловно, почв, как естественно-исторической биокосной системы. Однако, по имеющейся научной информации в палеопочвах, как правило, обнаруживается очень мало видов водорослей. К сожалению, данные практически отсутствуют. Имеются единичные работы [1, 4]. В серии исследованных палеопочв относительно состава водорослей четко прослеживается тенденция: крайняя бедность видового состава с одной стороны и уменьшение долевого участия диатомовых с севера на юг – с другой (таблица). Тем не менее, экологические характеристики этого небольшого числа водорослей могут указывать на особенности формирования и функционирования палеопочв.

Так, например, интересными с экологической точки зрения являются данные полученные при альгологическом анализе палеопочвы карьера Батурино. Возраст палеопочвы карьера Батурино – современная южная лесостепь Южного Урала (почвенные образцы любезно предоставлены О.А. Некрасовой, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина) составляет порядка 2073 ± 259 л.н. (NSKA). Почвы формировались в близких к современным условиям функционирования черноземов в южной части лесостепной зоны или северной части – степной [3]. В альгологическом плане палеопочва достаточно бедна по видовому составу, впрочем, как и все исследованные палеопочвенные горизонты. Обнаружено 5 видов водорослей, из них 2 представителя *Bacillariophyta*: *Sellaphora seminulum* (Grunow) DG Mann и *Navicula minuscula* Grunow. *Sellaphora seminulum* – редкий для России таксон, тем не менее, интересен факт, что этот пресноводный вид может считаться диагностическим при палеонтологических исследованиях. Работами Sayer с соавторами [6] доказано, что

Sellaphora seminulum всегда встречается в перифитоне ряски (*Lemna*) небольших прудов. Таким образом, по мнению Emson [5], этот вид может быть использован как "прокси-индикатор" (значимый) зарастания пресноводного озера ряской в прошлом. Эколого-ценотическая значимость (ЭЦЗ) *Sellaphora seminulum* максимально среди всех видов, обнаруженных в палеопочвах, составляет 0,9. Этот факт указывает на несомненно большую функциональную нагрузку, которую выполнял этот вид в прошлом. Второй обнаруженный вид – *Navicula minuscula*, отмечен с одной стороны как вид, типичный для современных почв Южного Урала, а с другой – типичный представитель фитопланктона северных морей. Причем, это вид с широкой экологической валентностью, может встречаться как в пресных, так и соленых водах. Кроме представителей диатомовых в исследованной палеопочве обнаружено три вида зеленых водорослей: *Closterium pusillum* Hantzsch, *Carteria sphagnicola* Matv., *Chlamydomonas atactogama* Korsch. *Closterium pusillum* предпочитает болотные почвы, богатые органикой, как правило, преферendum находится в эвтрофных и мезотрофных болотах. *Carteria sphagnicola* – холодолюбивый вид, предпочитает болотные почвы. *Chlamydomonas atactogama* – практически всегда встречаемый в болотных почвах, богатых органикой, развивается в ризосферной зоне. Необходимо отметить, что группа зеленых водорослей, объединяющая "верные болотные" виды, не имеет высокой эколого-ценотической значимости (показатели ЭЦЗ варьируют от 0,07 до 0,10).

Число видов водорослей и цианобактерий в исследованных палеопочвах

Район исследования	Глубина залегания палеопочвенного горизонта, см	Общее число видов водорослей и цианобактерий*	Формула видового состава**
Остров Белый	60–80	10 (3 при культивировании в лаборатории, 7 – панцири диатомовых при прямом микроскопировании)	Д ₇ З ₂ Ц ₁
Долина р. Вах	более 170	2	Д ₁ З ₁
Южный Урал	-	5	Д ₂ З ₃
Алтайский край Топчихинский район	110–180	13	Д ₁ З ₇ ЖЗ ₅

Примечание. *Альгофлора современных почв не рассмотрена в данной статье, совпадений качественного состава группировок водорослей палеопочв с современными не обнаружено. **Д – диатомовые, З – зеленые, ЖЗ – желтозеленые водоросли, Ц – цианобактерии.

В исследованных палеопочвах по меридиональному градиенту (от острова Белый до Володорки Алтайского края) прослеживается некоторая тенденция в распределении водорослей: бедность видового состава группировок водорослей и цианобактерий, некоторое увеличение числа видов. Эколого-ценотическое значение видов водорослей палеопочв незначительно, за некоторым исключением. Тем не менее, именно виды с высокими показателями ЭЦЗ, как правило, имеют диагностическую ценность для реконструкции палеоусловий.

Поэтому, по крайней мере, на данном этапе имеющиеся данные о современной организации и биоиндикационных возможностях цианобактериально-водорослевых группировок, с определенным допуском, можно экстраполировать и на палеопочвы. Учитывая, что таксономическая и биогеоценотическая организация – показатель относительно более стабильный, чем отдельно взятые виды, пренебрегать такой информацией нецелесообразно. Безусловно, биоиндикационные возможности отдельных видов ни в коем случае со счетов сбрасывать нельзя.

Несомненно, вопросов относительно водорослей в палеопочвах огромное множество. Каковы механизмы освоения этого уникального природного тела нынешними представителями альгофлоры? Каким образом эти низшие организмы влияют на трансформацию палеопочв? Каковы реальные сроки сохранности латентных жизненных состояний в палеопочвах? Для альгодиагностики не только палео-, но и современных почв важно накапливать материал по экологическим спектрам видов диатомовых, особенно экологическому преферendum каждого из них, чтобы надежно реконструировать палеоусловия древних почв. Используя уже известные расчетные формулы в почвенной альгологии (встречаемость, активность, эколого-ценотическая значимость), какие еще фитоценотические показатели необходимы для характеристики вида? Насколько корректна такая экстраполяция? Пока что преобладают вопросы, но в перспективности этого направления исследования сомнений не остается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пивоварова Ж.Ф., Благодатнова А.Г., Багаутдинова З.З. Некоторые аспекты возможности использования диатомовых водорослей в диагностике условий почвообразования // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. 2016. № 1(13). С. 18–27.
2. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвообразования. Новосибирск, 2004. 288 с.
3. Учайев А.П., Некрасова О.А., Дергачева М.И. и др. Природные условия формирования палеопочв первой трети субатлантического периода в разрезе Батурино (Южный Урал) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 11. С. 57–67.
4. Temraleeva A.D. et al. Cyanobacteria and algae of buried soils and their modern analogues // Paleontological Journal. 2014. Т. 48. №. 6. С. 667–675.
5. Emson D. The Ecology and Palaeoecology of Diatom – Duckweed Relationships submitted for the degree of Doctor of Philosophy University College London, 2015. URL: http://discovery.ucl.ac.uk/1462713/1/Dave_Emson_PhD.pdf
6. Madgwick G., Emson D., Sayer C.D., Willby N.J., Rose N.L., Jackson M.J., Kelly A. Centennial-scale changes to the aquatic vegetation structure of a shallow eutrophic lake and implications for restoration. *Freshwater Biology*. 2011. Vol. 56. № 12. P. 2620–2636.

ПОТЕНЦИАЛ ГЕНОФОНДА ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВОЙ (*HIPPORHAE RHAMNOIDES*) В СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИЕЙ НА УЛУЧШЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ

Вдовина Т.А., Аралбаев А.Н., Серова О.А.

Республиканское государственное предприятие "Алтайский ботанический сад", г. Риддер, Казахстан
E-mail: altai_bs@mail.ru

Облепиха крушиновая (*Hipporhaë rhamnoides* L.) – ценное поливитаминное, лекарственное и пищевое растение. Изучению химического состава плодов, листьев, коры, семян посвящено огромное количество работ в разных природно-климатических условиях следующих стран: России, Китая, Швеции [1–3]. Несомненно, особый интерес представляют лечебно-профилактические свойства плодов, где биологически активные вещества (БАВ) находятся в исключительно благоприятных сбалансированных сочетаниях для здоровья человека и профилактики заболеваний.

Объектами исследований являются сеянцы второго и третьего поколений и отборные формы дикорастущей облепихи крушиновой. Биохимические анализы выполнены в лаборатории биотехнологии качества и пищевой безопасности ТОО "Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности". 1. Общее содержание фенольных веществ определено колориметрическим методом по Фолина-Чокальтеу. 2. Количественное определение аскорбиновой кислоты – ГОСТ 24556–89 01.01.1990 17. 3. Определение титруемой кислотности – СТ РК 1624–2007. 4. Определение растворимых сухих веществ – СТ РК 1424–2005. 5. Содержание сахара по Бертрану. 6. Содержание каротиноидов – по общепринятым методикам [4].

Целью наших исследований является расширение и сохранение селекционно-генетической базы облепихи крушиновой путем получения нового исходного материала с высоким содержанием биологически активных веществ.

В результате обследований природных популяций облепихи крушиновой на территории Восточно-Казахстанской области изучены эколого-биологические особенности, изменчивость, отобрано 120 форм. Дана сравнительная характеристика популяциям по комплексу биологических и хозяйственных признаков, перспективности интродукции [5]. Для сохранения ценнейшего генофонда одновременно начаты работы по формированию интродукционной популяции облепихи в Алтайском ботаническом саду, родоначальниками которой явились 68 отборных форм, завезенные корнеотпрысками и 52 формы семенами. От них получены сеянцы трех поколений. В настоящее время коллекция представлена 35 формами, 25 семьями, 30 перспективными сеянцами.

Для выделения форм с наиболее высоким содержанием в плодах биологически активных веществ по каждому изучаемому показателю данные были разбиты на классы с наименьшими, средними и наибольшими значениями.

Как показывают данные проведенных биохимических исследований, содержание витамина С в плодах отобранных форм и сеянцев варьирует в очень широких пределах от 23,40 мг/ % у формы Юбилейная Котухова (2–22) III до 156,00 мг/ % у формы Подарок Байтулину Ш-9–81(4–6) II (таблица).

Биохимические показатели плодов облепихи крушиновой – (*Hipporhaë rhamnoides*)

Формообразец	Витамин С, мг/ %	Общий сахар, %	Титруемая кислотность, %	Растворимые сухие вещества, %	Каротиноиды, мг/100 г	Фенольные вещества, мг/100 г
Форма II(3–3)	26,00	4,61	1,35	10,0	39,13	63,6
Роскошь 3–5 III	52,41	3,68	2,38	9,8	25,0	51,0
Красноплодная К-14–81 III	38,16	3,56	2,79	8,4	55,30	52,8
Плакучая Т-2–82 (2–32) III	41,60	3,54	2,02	8,2	20,38	51,0
Форма II(2–4)	34,32	4,20	1,74	8,6	16,62	76,5
Факел К-14–81(3–25) III	57,20	4,13	1,67	9,2	31,43	59,0
Форма № 5(3–24) III	146,64	3,96	1,85	10,0	8,40	92,0
Форма II(3–4)	26,00	4,08	1,65	10,0	19,57	58,3
Любимая II(3–14)	60,50	3,62	2,58	10,0	15,80	87,7
Подарок Байтулину Ш-9–81 (4–6)II	156,00	3,68	1,94	10,4	25,04	105,8
Юбилейная Котухова (2–22) III	23,40	3,54	2,56	9,4	13,39	52,2
Солнышко (1–18) III	140,92	3,45	2,86	10,2	21,70	100,5
Форма № 7 (2–24) III	120,38	4,35	1,63	10,0	8,39	77,5
Форма II(2–2)	33,80	3,64	1,95	10,5	24,17	53,3
Несравненная Ш-9–81 (3–27) III	31,20	3,51	2,36	10,4	23,11	41,9
Шетластинка Ш-9–81 (3–12) III	78,00	3,72	2,13	11,8	22,30	71,5

Высокое содержание витамина С отмечено у форм: Подарок Байтулину Ш-9-81(4-6) П – 156,00 мг/ %, № 5(3-24) Ш – 146,64, Солнышко (1-18) Ш – 140,92, № 7 (2-24) Ш – 120,38, Шетластинка Ш-9-81(3-12) Ш – 78,00, Любимая П (3-14) – 60,50, Факел К-14-81(3-25) Ш – 57,20, Роскошь 3-5 Ш – 52,04, Плакучая Т-2-82(2-32) Ш – 41,60 мг/ %. Плоды этих форм в 2-3 раза богаче витамином С, чем другие. Высокая С-витаминность вышеуказанных сеянцев от 60,5 до 156,0 мг/ % сочетается с высоким содержанием фенольных веществ от 87,7 до 105,8 мг/100 г. Повышенное содержание витамина С в плодах сеянцев Подарок Байтулину Ш-9-81-(4-6) П и Шетластинка Ш-9-81(3-12) Ш, материнской формой, которых является форма Ш-9-81, завезенная из шетластинской популяции в 1981 г. корнеотпрысками, свидетельствует о генетически детерминированном превалировании в них этого вещества.

Биохимические анализы плодов сравниваемых форм на содержание суммы каротиноидов показали, что диапазон варьирования значителен от 8,4 мг/100 г у формы №7(2-24) Ш до 55,30 мг/100 г у формы Красноплодная К-14-81 Ш, которая характеризуется значительным накоплением этого вещества. Высоким содержанием каротиноидов отличаются формы: П (3-3) – (содержание суммы каротиноидов 39,13 мг на 100 г массы свежих плодов), Подарок Байтулину Ш-9-81(4-6) П – (25,04 мг на 100 г), П (2-2) – (24,17 мг на 100 г) (см. табл. 1). Большинство форм (56,2 %) по условной классификации, принятой для наших условий, характеризовались средним накоплением каротиноидов от 20 до 40 мг/100 г. Среди сеянцев от материнской формы К-14-81, имеющих оранжево-красную окраску плодов, соответственно и повышенное содержание каротиноидов, выделены Красноплодная К-14-81 Ш – (55,3 мг на 100 г), Факел К-14-81(3-25) Ш – (31,46 мг на 100 г).

Диапазон варьирования по сумме фенольных веществ составил 41,9-105,8 мг/100 г. Большой интерес по содержанию этих веществ представляют сеянцы трех поколений от материнской формы Ш-9-81. Это Подарок Байтулину Ш-9-81(4-6) П фенольные вещества – 105,8 мг/100 г, который признан бесспорным лидером в накоплении этого вещества, Шетластинка Ш-9-81(3-12) Ш – 71,5 мг/100 г, Несравненная Ш-9-81(3-27) Ш – 41,9 мг/100 г. Высокое содержание фенольных веществ накоплено в плодах следующих форм и сеянцев: Солнышко (1-18) Ш – 100,46, №5 Ш – 92,0, Любимая П (3-14) – 87,7, П (2-4) – 76,5, П (3-3) – 63,6 мг/100 г.

Высокое содержание органических кислот характерно для форм Солнышко (1-18) Ш – (2,86 %), Красноплодная К-14-81(1-18) Ш – (2,79 %), П (3-14) – 2,58 %, Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) – (2,56 %), 3-5 Ш – (2,38 %), Несравненная – Ш-9-81(3-27) Ш – (2,36 %). У форм Шетластинка Ш-9-81(3-12) Ш и Плакучая Т-2-82 (2-32) Ш уровень кислотности был несколько ниже, 2,13 % и 2,02 % соответственно.

Оптимальное сочетание общего сахара и кислотности выявлено в плодах следующих форм: П (3-3) – 4,61 и 1,35 % соответственно, П (2-4) – 4,20 и 1,74 % соответственно, Факел К-14-81(3-25) Ш – 4,13 и 1,67 % соответственно, П (3-4) – 4,08 и 1,65 %, соответственно №7(2-24) Ш – 4,35 и 1,63 % соответственно. Наибольшим накоплением сухого вещества отличается форма Шетластинка Ш-8-81(3-12) Ш – (11,8 %), наименьшим – Плакучая Т-2-82(2-32) Ш – 8,2 %. Содержание растворимых сухих веществ стабильное – до 10,0 % у 6 форм и более 10,0 % у 10 форм.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что у культивируемых сеянцев облепихи крушиновой в Алтайском ботаническом саду отмечено большое разнообразие по биохимическому составу: сумме каротиноидов от 8,4 до 55,3 мг/100 г, содержанию сахаров от 3,5 до 4,3 %, витамину С от 23,4 до 156,0 мг/ %, титруемой кислотности от 1,4 до 2,9 %, содержанию сухих веществ от 8,2 до 11,8 % и полифенолов от 41,9 до 105,8 мг/100 г. Данные исследований показывают, что по всем позициям хорошие показатели имеют следующие формы: Подарок Байтулину Ш-9-81(4-6) П, П (3-3), №7(2-24) Ш, Факел К-14-81(3-25) Ш, №5(3-24) Ш. Они послужат донорами в селекции на улучшенный химический состав плодов.

Работа выполнена в рамках проекта "Изучение биоразнообразия дикорастущих плодовых и ягодных растений Казахстана Алтай, комплексная селекционная оценка, отбор форм и внедрение их в производство".

ЛИТЕРАТУРА

1. Пантелеева Е.И. Облепиха крушиновая (*Hippophaë rhamnoides* L.). Барнаул, 2006. 249 с.
2. Хайнахо М., Хагерман А.Е., Джюлкунен-Титто Р. Влияние различных методов органического земледелия на фенольный состав плодов облепихи // Материалы IV Межд. конф. по облепихе "Облепиха – на пути объединения науки и производства", Белокуриха, 2009. С. 117-119.
3. Эркстранд Н., Дутта П., Лундквист П.О. Липиды плодовой мякоти и семян дикой и культурной облепихи на восточном побережье Швеции // Материалы IV Межд. конф. по облепихе "Облепиха – на пути объединения науки и производства", Белокуриха, 2009. С. 119-120.
4. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.В., Луковникова Г.А., Иконникова Н.И. Методы биохимических исследований растений. Л., 1987. 430 с.
5. Вдовина Т.А. Внутривидовое разнообразие дикорастущей облепихи крушиновой (*Hippophaë rhamnoides* L.) в Восточно-Казахстанской области и перспективы ее интродукции. Риддер, 2011. 217 с.

РАЗВИТИЕ ЧЕРЕМУХОВО-ЗЛАКОВОЙ ТЛИ (*RHOPALOSIPHIIUM PADI*, НОМОПТЕРА: АРХИДОИДЕА) ПРИ ПИТАНИИ НА ОБРАЗЦАХ ЧЕРЕМУХИ С РАЗЛИЧНЫМИ СРОКАМИ ВЕГЕТАЦИИ И МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РОССИИ

Верещагина А.Б., Гандрабур Е.С.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. С.-Петербург, Пушкин
E-mail: helenagandrabur@gmail.com

Декоративные качества, пищевая и лекарственная ценность черемухи издавна привлекали внимание селекционеров. В настоящее время известно большое число внутривидовых форм и гибридов черемухи, которые различаются по своим характеристикам: формой кроны, окраской листьев, плодов и цветов, махровостью цветков, обильностью цветения и прекрасным запахом. Разнообразные образцы черемухи часто представлены в ботанических садах. Черемуха обыкновенная *Prunus padus* L. и черемуха виргинская *P. virginiana* L. широко распространены по всей территории России, используются в озеленении территорий и садово-парковом строительстве. Экологическая пластичность и морозостойкость этих видов делает их особенно популярными в северных регионах нашей страны. Особую важность для выращивания имеют позднеспелые образцы черемухи, у которых массовое цветение минует неблагоприятные периоды: весенние заморозки и непогоду [2, 3].

Фотопериод и температура – основные факторы, влияющие на фенологию и растений, и насекомых. Глобальные климатические изменения, происходящие в современное время как результат антропогенного вмешательства в экосистемы определяют актуальность исследований пространственно-временных взаимоотношений фитофагов и их кормовых растений, особенно в связи с возможными изменениями в развитии вредителей, в том числе и тлей [5].

На черемухе обитает более 30 видов насекомых [4]. Среди них широко распространена черемухово-злаковая тля *Rhopalosiphium padi* L., которая относится к двудомным видам. Черемуха для этого вида – первичный (зимний) хозяин. Зимуют яйца тли. Весной, в период появления зеленых конусов листьев, из яиц выходят личинки, которые развиваются в бескрылых партеногенетических самок-основательниц. Обладая высокой плодовитостью, основательницы быстро образуют многочисленные колонии бескрылых особей. За несколько недель питания тли вызывают скручивание и пожелтение листьев, нарушают плодоношение и снижают декоративность растений. Во втором-третьем поколении среди потомства тлей появляются крылатые партеногенетические самки (эмигранты), которые перелетают на вторичные хозяева, как правило, на зерновые культуры и различные дикорастущие злаковые травы сем. *Poaceae*. Осенью в потомстве тлей на травах появляются особи, ремигрирующие на черемуху. Это крылатые партеногенетические гинопары, которые отрождают личинок половых самок (овипар), и крылатые самцы. После оплодотворения овипары откладывают зимующие яйца. В умеренных и южных широтах тли могут развиваться только партеногенетически на вторичных хозяевах. Сложный жизненный цикл *Rh. padi* проходит в тесной сопряженности с развитием кормового растения, поскольку ее питание связано с периодами активного роста или старения растений.

В нашу задачу входило изучение особенностей формирования численности популяции *Rh. padi*, обитающей на Северо-Западе РФ, при питании на образцах черемухи, отличающихся сроками созревания и морфофизиологическими особенностями. В качестве модельных растений были выбраны два образца черемухи *P. padus* и *P. padus* × *P. virginiana*. Для первого образца характерны ранние сроки вегетации растений и отстающие от побега почки; для второго – более поздние сроки вегетации, плотно прилегающие к побегу почки и более крупные листовые пластинки. Этапы органогенеза обоих образцов определяли по Ф.М. Куперман [1]. Работу проводили со всеми онтогенетическими морфами полного жизненного цикла *Rh. padi* в течение 2012–2015 гг. Учеты численности тлей на черемухе проводили на 100–200 побегах первого порядка с дальнейшим пересчетом на 100 листьев. Растения имели одинаковый фон заселения вредителем.

Rh. padi как вид с широким географическим распространением менее подвержена влиянию погодных условий, чем виды с более узким ареалом. Однако ее "обычное" развитие в соответствии с фенологией опытных образцов черемухи обнаруживает "узкие" места. Для осенних поколений – это откладка зимующих яиц и продолжительность листопада, а для первого весеннего поколения – период выхода личинок из яиц и распускание почек (табл. 1).

Первые гинопары появляются на черемухе перед началом расцветивания листьев, в третью декаду августа. Самцы – на 7–10 дней позже, когда первые овипары достигают половозрелости. Пик лёта ремигрантов обычно наблюдается в начале сентября. Показано, что более крупные листья *P. padus* × *P. virginiana* ($155,7 \pm 7,3$ см²) на протяжении всех лет исследований оказались более привлекательными для гинопар *Rh. padi*, чем листья *P. padus* ($114,9 \pm 5,5$ см²) и, как следствие, количество овипар на них всегда было больше (табл. 2).

Несмотря на ранний лет гинопар и развитие полового поколения, первые яйца тлей, располагающиеся у основания почек черемухи и в складках коры, были обнаружены не ранее 18 сентября, а их массовое появление начиналось в октябре и продолжалось до конца листопада. Ремигранты, первые овипары и яйца, отложенные до начала октября, в массе уничтожаются энтомофагами (22,5–60,0 %), численность которых снижается по мере листопада. Овипары продолжают питаться на стареющих листьях черемухи вплоть до полного их опадения, а некоторые из них, перебравшись к почкам, способны откладывать яйца и дальше. Успешность откладки яиц, остающихся зимовать, будет определять продолжительность теплых (не ниже 4–5°C) дней в конце осени и сроки окончания вегетации черемухи. На образце *P. padus* × *P. virginiana* с более поздними сроками вегетации количество зимующих яиц в течение всех лет исследований было больше, чем на *P. padus* (табл. 3)

Таблица 1. Сопряженность развития черемухово-злаковой тли и черемухи в 2015 г. в Пушкине, ВИЗР

Дата	Черемуха с отстающими почками <i>Prunus padus</i> Mill.		Черемуха с прилегающими почками <i>P. padus</i> Mill. x <i>P. virginiana</i> L.	Фенология развития популяции черемухово-злаковой тли <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)
	Фаза развития черемухи	Этап органогенеза черемухи	Этап органогенеза черемухи	
	Начало раздвигания почечных чешуи			
15.03	а) начало сокодвижения	0-1	0	Яйца
1.04	б) начало раздвигания почечных чешуи	I	0	Яйца
4.04	в) массовое раздвигание почечных чешуи	III	0	Яйца
	Образование первых листьев			
6.04	а) появление зеленых конусов листьев	II-III	I	Начало выхода личинок из яиц
10.04	б) начало распускания почек	III-IV	I-II	Массовый выход личинок из яиц
12.04	в) массовое распускание почек	IV	II-III	Все личинки вышли из яиц
15.04		IV-V	III-IV	Личинки 1 возраста
19.04	г) все почки распустились	V	IV	Личинки 2 возраста
22.04	Начало бутонизации	VI - VII	IV-V	Личинки 2-3 возраста
27.04	Бутонизация	VII	V	Личинки 3-4 возраста
5.05	Полное облиствление (начало появления белых бутонов)	VIII	VI-VII	Первые самки-основательницы, начало размножения
9.05	Белые бутоны	VIII	VII	Личинки 1-2 возраста I фундаментригенного поколения
11.05	Начало цветения	VIII-IX	VII-VIII	Личинки 2-3 возраста I фундаментригенного поколения
15.05	Массовое цветение	IX	VIII	Личинки 3-4 возраста I фундаментригенного поколения
19.05	Полное цветение	IX	VIII	Личинки 4 возраста самки I фундаментригенного поколения
22.05	Отцветание	IX-X	VIII-IX	Личинки 1 возраста II фундаментригенного поколения. Первые эмигранты
24.05	Окончание цветения	IX-X	IX	Личинки II фундаментригенного поколения, эмигранты
1.06	Начало плодоношения	X	IX-X	Самки II фундаментригенного поколения еще нет. Заканчивается лет эмигрантов
2.06				Самки II фундаментригенного поколения и личинки III фундаментригенного поколения
10.06	Плодоношение	X	X	Конец лета эмигрантов
12/06	Кущение яровых зерновых культур			I и II поколения на яровых зерновых культурах
12.07	Колошение			Летние поколения на злаках
25.07	Цветение			Летние поколения на злаках
12.08	Фаза молочной спелости у зерновых			Летние поколения на злаках
20.08	Полная спелость у зерновых			Появление первых гинопар
28.08	Начало пожелтения листьев черемухи		Листья все зеленые	Появление овипар и самцов
2.09	Появились желтые и красные листья на черемухе			Массовый лет гинопар и пик появления овипар
10.09	Листопад у черемухи	Начало листопада	Начало пожелтения листьев	Продолжение лета гинопар и самцов, созревание овипар
23.09	Листопад у черемухи	Листопад. Осталось 40 % листьев	Осталось 90 % листьев	Первые зимующие яйца тли
1.10	Листопад у черемухи	Осталось 35 % листьев	Осталось 80.7 % листьев	Откладка яиц
9.10	Конец листопада			Завершение откладки яиц
20.10			Конец листопада	Завершение откладки яиц

Таблица 2. Характеристика заселенности первичного хозяина осенним поколением черемухово-злаковой тли в период пика его численности (конец сентября – начало октября)

Показатели	2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>
Кол-во листьев, заселенных ремигрантами (%)	53,5	26,5	68,6	49,2	21,9	19,2	34,1	24,1
Кол-во гинопар на 100 заселенных листьев	210 ± 20	150 ± 20	240 ± 30	112 ± 10	170 ± 25	100 ± 8	159 ± 9	137 ± 12
Кол-во овипар на 100 заселенных листьев	570 ± 120	210 ± 50	771 ± 90	492 ± 50	240 ± 20	164 ± 10	674 ± 50	570 ± 30
Кол-во самцов на 100 учетных листьев			36	18		8	11	5

Таблица 3. Динамика развития первого весеннего поколения черемухово-злаковой тли в течение 5 лет

Показатель	2012 г. (весна)		2013 г. (весна)		2014 г. (весна)		2015 г. (весна)		2016 г. (весна)	
	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>	<i>P. padus</i> x <i>P. virginiana</i>	<i>P. padus</i>
Процент почек, заселённых яйцами	83,3	75,3	53,2	40,6	43,6	36,9	12,08	8,4	20,0	12,3
Кол-во яиц на 100 заселённых почек	530 ± 60	270 ± 20	200 ± 10	150 ± 10	240 ± 20	170 ± 10	140 ± 10	125 ± 10	149 ± 7	171 ± 20
Погибло за зиму яиц (%)	7,9	11,9	6,7	15,3	9,0	18,6	1,7	11,5	10,5	23,0
Дата выхода личинок тлей из яиц	18.04–23.04	18.04–23.04	15.04–20.04	15.04–20.04	27.03–12.04	27.03–12.04	6.04–12.04	6.04–12.04		
Погибло личинок III в. (% от живых яиц)	24,5	45,0	36,3	58,1	49,2	29,6	34,8	49,3		
Погибло личинок III-IV в. (% от живых яиц)	59,3	39,0	44,9	24,8	37,5	45,9	52,9	28,5		
Выжило основательниц (% от живых яиц)	35,2	30,6	16,2	17,1	8,3	24,5	12,3	29,2		

В связи с указанным, запас зимующих яиц в большей степени будет зависеть от продолжительности периода их откладки, чем от численности полового поколения в период его массового появления. Например, вследствие повышения среднемесячных температур на 3–4°C и высокой влажности воздуха осенью 2011 г., период листопада и откладки яиц тлями закончился 6 ноября, что значительно позже, чем обычно (12–25 октября). Как результат, весной 2012 г. на обоих образцах черемухи отмечено наибольшее за последние пять лет количество почек, заселённых яйцами тли, и количество зимовавших яиц (см. табл. 3). Из-за резкого снижения температуры в конце октября в 2012 и 2013 гг. и сильного ветра, многие овипары, несмотря на их большое количество, не успели отложить яйца, так как упали вместе с листьями и погибли. Высокая численность пауков (до 20 особей на 100 побегов) и масштабное строительство, сократившее площади произрастания злаковых трав, снизили количество ремигрантов и яиц в 2014 г.

На количество отложенных яиц и их выживаемость влияют морфологические особенности черемухи – расположение почек. Особенности прилегания почек к побегу имеют значение не только при откладке яиц, но и их выживании в зимний период (см. табл. 3). В частности, в 2012 г. численность яиц на образце с почками, плотно прилегающими к побегу, оказалась почти вдвое выше, чем на образце с отстающими от побега почками. Относительно невысокая смертность яиц в зимнее время, а также личинок в процессе развития до самок-основательниц способствовали увеличению численности тли на первичном хозяине в этом году (табл. 3).

Изучение формирования осенних поколений *Rh. padi* в вегетационных условиях позволило установить, что в популяции на Северо-Западе РФ присутствует около 70 % голоциклических и 30 % "смешанных" клонов, способных к длительному партеногенезу (аноциклики). Современные представления о глобальном потеплении климата [6] предполагают изменения в развитии, распространении, выживаемости и вредности фитофагов. В условиях "мягких" зим возможно выживание в партеногенетической фазе "смешанных", а также аноциклических клонов тлей, мигрировавших с других территорий. По сравнению с голоциклическими, такие клоны заселят посевы зерновых культур и злаковых трав гораздо раньше и в более уязвимой для повреждения фазе развития.

В случае голоциклических клонов, выживаемость и развитие личинок основательниц черемухово-злаковой тли в значительной степени определяется сопряженностью их развития с развитием первичного хозяина. Обычно выход личинок тли из яиц происходит не ранее 6 апреля, когда на черемухе в массе появляются зеленые конусы листьев, и продолжается, как правило, 5–6 дней (см. табл. 3). Отмечено, что тли более отзывчивы на воздействие температур, чем растения. Если весенние температуры 4–5° С наступают очень быстро после 20-х чисел марта, то на черемухе, особенно с поздними сроками вегетации, почки не успевают раскрыться, когда личинки выходят из яиц, и они погибают из-за отсутствия пищи и укрытий. Такая ситуация возникла в 2014 г. Ранний выход личинок тлей из яиц совпал началом вегетации черемухи с отстающими от побега почками и оказался благоприятным для их дальнейшей выживаемости. На позднеспелой черемухе почки не успели раскрыться к этому времени, и половина личинок погибла уже на первых стадиях развития, а до имаго выжили лишь 8,3 % отродившихся из яиц личинок (табл. 3). Гибель личинок старших возрастов зимовавшего поколения и особей последующих поколений до окончания миграции тлей на травы связана со скоростью развития хозяина и изменением его пищевой пригодности для тлей, заморозками, а также с уничтожением энтомофагами. Развитие летних поколений на травянистых растениях-хозяевах продолжается в течение июня и до середины октября.

Таким образом, иммуногенетической защитой черемухи – первичного хозяина черемухово-злаковой тли служат особенности ее фенологического развития (ростовой и органогенетический барьеры) и морфо-анатомического строения (прилегание почек к побегу, размеры листовой пластинки). Позднее начало вегетации многолетних кормовых растений (черемухи) и скачкообразные ранние потепления могут нарушить их исторически сложившиеся взаимоотношения с фитофагами и существенно изменить динамику численности насекомых и вредоносность. Вследствие постепенного многолетнего повышения среднегодовых температур в составе популяций тлей могут появиться аноциклические клоны с упрощенным циклом развития и повышенной вредоносностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М., 1977. 288 с.
2. Симагин В.С., Еремин Г.В. О разнообразии черемухи кистевой в Евразии // Флора и растительность Алтая. 1999. № 4(1). С. 76–85.
3. Симагин В.С., Локтева А.В. Основные декоративные качества черемух и их генетические источники // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 9(95). С. 61–65.
4. Хлонов Ю.П. Черемуха обыкновенная – *Padus avium* Mill. в Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана / Труды гербария им. В.В. Сапожникова. Барнаул, 1999. Вып. 5. С. 112–119.
5. Harrington R., Clark S.J., Welham S.J., Verrier P.J., Denholm C.H., Maurice D., Rounsevell M.D., Cocu N. Environmental change and the phenology of European aphids // *Global Change Biology*. 2007. № 13. P. 1550–1564.
6. Ming-Chih Chiu, Ying-Hsin Chen, Mei-Hwa Kuo The effect of experimental warming on a low-latitude aphid, *Myzus varians* // *Ent. exp. et applicate*. 2012. Vol. 142. P. 216–222.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОДА *CAMPANULA* (*CAMPANULACEAE*)

Викторов В.П., Куранова Н.Г., Черняева Е.В., Чолак П.М.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва
E-mail: vpviktorov@mail.ru, nkuranova@inbox.ru, katinsad@gmail.com, petrcholak@mail.ru

В конвенции ООН по биоразнообразию (Convention on Biological Diversity), подписанной в 1992 г. в Рио-де-Жанейро определены меры по сохранению и рациональному использованию мирового биоразнообразия, которые включают научно-исследовательскую работу в различных областях (систематика, флористика, экология, генетика и др.), а также проведение практических мероприятий по сохранению видов *in situ* и *ex situ*.

Представители рода *Campanula* весьма декоративны и нередко обрываются на букеты, в результате этого становятся редкими и нуждаются в охране. В Красную книгу России включено 7 видов; многие виды входят в Красные книги и списки охраняемых растений отдельных регионов. Таксономический анализ показал, что ряд видов представляют собой подвиды или только формы полиморфных видов: *C. komarovii* – *C. sibirica* subsp. *komarovii* (Maleev) Victorov, *C. ardonensis* и *C. kryophila* – формы *C. bellidifolia* subsp. *bellidifolia*, а *C. besengenica* – подвид *C. bellidifolia* subsp. *besenginica* (Fomin) Victorov [1].

При определении статуса охраны таксона (вид, подвид) необходимо учитывать разные критерии: географический, исторический, экологический, популяционный, биологический, антропогенный [2]. Географический критерий включает ареалогический анализ таксона (эндемичность, нахождение на границе ареала), таксона (узкоэндемичность). Исторический – предполагает оценку реликтовости вида. Экологический – определяет широту его экологической амплитуды. Популяционный – предполагает изучение и оценку численности и площади их популяций. Позволяет учитывать биологические особенности растений (особенности размножения, длительность жизни особи и др.). Антропогенный определяет влияние антропогенного фактора (отрицательная динамика популяций, декоративность таксонов, наличие лекарственных свойств и др.).

На территории России требуют охраны *C. autraniana*, *C. ossetica*, *C. sclerophylla*, *C. glomerata* subsp. *maleevii*, *C. sarmatica* subsp. *woronowii*, *C. sibirica* subsp. *komarovii*. В связи с этим особое внимание заслуживает хребет Маркохт (для охраны *C. sibirica* subsp. *komarovii* и *C. glomerata* subsp. *maleevii*) и ущелье р. Мзымта (*C. sclerophylla*).

Создание коллекций колокольчиков в ботанических садах может сохранить только отдельные биотипы видов. В питомниках теряются многие формы, свойственные природным популяциям, что приводит к обеднению генофонда. Нередко образуются гибриды между видами, имеющими изолированные ареалы, но при отсутствии репродуктивной изоляции. Ряд выращиваемых в питомниках таксонов, неправильно определены и "кочуют", благодаря делектусному обмену, по разным ботаническим садам.

В силу многих причин многие колокольчики становятся редкими и нуждаются в охране, численность их в последнее время резко сокращается. Традиционных мер охраны, осуществляемых на охраняемых территориях, недостаточно для сохранения видов. Необходимо разрабатывать направления, включающие сохранение генофонда видов в банках семян и реинтродукцию растений [2]. Нами разработан комплексный подход сохранения генофонда некоторых видов рода *Campanula* (*C. bononiensis*, *C. cervicaria*, *C. glomerata*, *C. latifolia*, *C. patula*, *C. persicifolia*, *C. rapunculoides*, *C. rotundifolia*, *C. trachelium*). Проверена возможность сохранения жизнеспособности семян при разных температурных режимах (20–25°, 4°, –20°, –196°C) и проведены работы по их реинтродукции [3, 4].

Хранение семян колокольчиков изученных видов в течение 5 лет в комнатных условиях (20–25°C) достоверно снизили их всхожесть и жизнеспособность. После 8 лет хранения всхожесть и жизнеспособность семян были единичными, через 15 лет полностью потеряли жизнеспособность. Хранение семян *C. trachelium* и *C. latifolia* в холодильнике в течение 5 лет достоверно снизили их всхожесть и жизнеспособность, однако их хранение в течение 8 лет привело к стабилизации их посевных качеств. 15-летнее хранение семян большинства видов незначительно повлияло на дальнейшее изменение их посевных качеств, за исключением *C. rapunculoides* и *C. rotundifolia*, для которых отмечено достоверное падение всхожести. Следовательно, низкие положительные температуры позволяют несколько замедлить процесс старения семян.

Таблица 1. Влияние хранения семян видов р. *Campanula* при низких положительных температурах на их жизнеспособность

Вид, происхождение семян, год сбора	Контроль	Срок хранения (лет)			t _{st}		
		5	8	15	K/5	K/8	K/15
<i>C. bononiensis</i> , Хатунь, 1985	74±6	77±3	48±3	54±3	0.4	5.4	3.7
<i>C. cervicaria</i> , Яузский п-к, 1986	78±5	80±3	84±5	81±2	0.3	0.9	0.6
<i>C. glomerata</i> , Измайловский п-к, 1986	77±5	77±7	-	74±2	0	-	0.3
<i>C. latifolia</i> , Икша, 1985	92±2	76±3	79±4	88±2	4.4	3.6	1.4
<i>C. persicifolia</i> , Яузский п-к, 1985	93±1	92±2	94±1	94±1	0.4	0.7	0.7
<i>C. rapunculoides</i> , ГИЗЛ, 1985	94±1	-	95±1	84±2	-	0.7	4.5
<i>C. rotundifolia</i> , Боровской курган, 1986	97±1	-	86±6	83±4	-	1.8	6.2
<i>C. trachelium</i> , Яузский п-к, 1985	98±1	70±5	86±5	90±4	5.3	2.3	2.0

Примечание: t_{st} – коэффициент Стьюдента, при n = 5 разница достоверна при t ≥ 2,3 (P = 95 %).

Замораживание (1 мес.) при – 10–12°C семян оказалась видоспецифична (разница с контролем для большинства видов недостоверны). Длительное (43–57 мес.) хранение семян также видоспецифично; наблюдалось достоверное падение всхожести семян *C. persicifolia*, *C. latifolia* и *C. rotundifolia*.

Криоконсервация (1 мес.) с быстрым замораживанием (БЗ) практически не повлияло на всхожесть и жизнеспособность семян изученных видов. Длительного экспозиция (5, 8, 15 лет) семян в жидком азоте показывают, что в процессе мониторинга посевные качества семян могут флюктуировать. Признание криоконсервации оптимальным режимом долговременного сохранения генофонда необходимо накопление массовых экспериментальных данных [3, 4].

Выращивание растений после быстрого замораживания их семян в жидком азоте не привело к образованию уродливых экземпляров у всех исследованных видов. Полевая всхожесть после замораживания может незначительно уменьшаться (*C. trachelium*) или повышаться (*C. latifolia*). Их жизненные формы оказались аналогичны контрольным. Влияние криоконсервации семян колокольчиков на рост и развитие побегов видоспецифично; биометрические показатели практически не отличаются от контроля (большинство изученных параметров недостоверно) (табл. 2).

Таблица 2. Влияние замораживания семян *C. persicifolia* на морфологические показатели побега и цветка (2-й год)

Показатели.	K	t _{st}	ЖА
Длина побега, см.	70,3±1,7	0,2	70,7±1,7
Длина соцветия, см.	42,9±2,2	0,7	40,2±2,9
Число узлов	33,1±0,9	2,7	37,4±1,3
Число узлов до соцветия	13,0±0,8	2,0	15,7±2,0
Число цветков	42,6±2,6	0,7	39,8±3,2
Длина венчика, мм.	24,2±0,5	0,7	23,9±0,5
Диаметр венчика, мм.	28,3±0,6	0,6	28,9±0,6
Длина листовой пластинки, см.	15,1±0,5	1,4	16,1±0,5
Ширина листовой пластинки, см.	1,1±0,1	1,4	1,2±0,1

Примечание: t_{st} – коэффициент Стьюдента: при n=30 разница достоверна при t≥2.0 (P=95 %).

В 1985–1989 гг. проведены эксперименты по реинтродукции колокольчиков; создано 17 искусственных популяций *C. cervicaria*, *C. latifolia*, *C. persicifolia* и *C. trachelium* [5]. Ежегодно в них проводился мониторинг. Большинство популяций сохранились, в них появился самосев. Сформировался почвенный банк семян. Биометрические параметры побегов в искусственных популяций аналогичны природным местообитаниям.

Разработаны рекомендации по реинтродукции колокольчиков. Исходный материал (семена) необходимо собирать из максимально большего числа природных популяций (с 30–40 растений). Для хранения семян в течение непродолжительного времени (5–15 лет) возможно использование холодильника (4°C). При этом каждый образец семян необходимо хранить в стеклянной или пластиковой таре с полной герметизацией. Долговременное хранение семян возможно только при в жидком азоте (при быстром замораживании) в пластмассовых контейнерах при полной герметизации. Для создания искусственных популяций *C. persicifolia*, *C. trachelium*, *C. cervicaria* целесообразно использовать рассаду в 1-го года жизни (имматурного и виргинильного возрастного состояния), выращенную в питомнике с оптимальными для каждого конкретного вида эколого-фитоценоотическими условиями. Для *C. latifolia* рекомендовано использовать растения 2–3-го года жизни (молодые генеративные особи). Необходимо правильно выбирать участки для реинтродукции в соответствии с эколого-фитоценоотическими особенностями конкретных видов. Большое значение при проведении работ по реинтродукции имеет способ подготовки почвы. Избежать конкуренции со стороны сорных видов возможно при минимальном нарушении растительной дернины, что достигается перевертыванием небольших участков дернины (до 0,4 м²) или при посадке растений "под лопату". Для образования самосева и формирования устойчивых популяций необходимы небольшие нарушения почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виктор В.П. Таксономический конспект рода *Campanula* L. (*Campanulaceae*) России и сопредельных государств // Новости систематики высших растений. 2002. Т. 34. С. 197–233.
2. Виктор В.П. Таксономия и изменчивость рода *Campanula* L. (*Campanulaceae*) России и сопредельных стран: дис. ... д-ра биол. наук. Саратов, 2006. 590 с.
3. Виктор В.П. Сохранение генофонда видов рода *Campanula* (колокольчик) в банках семян // Преподаватель XXI век. 2009. № 2–2. С. 211–218
4. Тихонова В.Л., Виктор В.П., Беловодова Н.Н. О восстановлении численности охраняемых растений на территории лесопарков Москвы // Лесное хозяйство. 991. № 7. С. 21–22.
5. Тихонова В.Л., Виктор В.П., Макеева И.Ю., Яшина С.Г. Влияние низких и сверхнизких температур хранения на лабораторную всхожесть семян дикорастущих травянистых растений. II. Семена видов рода *Campanula* (колокольчик) // Проблемы криобиологии. 1991. № 1. С. 43–49.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ РЕПРОДУКЦИИ *EUPHORBIA PALUSTRIS* (*EUPHORBIACEAE*)

Виноградова Г.Ю., Титова Г.Е.

Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: vinogradova-galina@binran.ru

Euphorbia palustris L. (молочай болотный) – многолетнее травянистое растение, произрастающее, главным образом, на территории Европы. Все части растения содержат млечный сок, насыщенный смолами и каучуками, вегетативные органы богаты органическими кислотами, флавоноидами, дубильными веществами, в семенах содержатся масла и жирные кислоты, что делает данный вид ценным ресурсным объектом для целей фармакологии. Однако, в связи с приуроченностью данного вида к влажным местам обитания, в Центральной Европе он находится под угрозой исчезновения, вследствие интенсивной деградации почв из-за искусственной регуляции речных потоков и разработки земель для сельского хозяйства [5]. Он также является редким и в ряде регионов России, включая Ленинградскую область, где внесен в Красную книгу природы Санкт-Петербурга [1]. Поэтому для разработки мероприятий по охране данного вида и рационального использования ресурсов крайне важны знания о его биологии развития и системе репродукции, поскольку сохранение и воспроизводство естественного генофонда растений в первую очередь связано с нормальным протеканием их репродуктивных процессов. В связи с этим целью настоящего исследования стало выявление закономерностей репродукции *E. palustris* в условиях Ленинградской области.

Цветение *E. palustris* в условиях Ленинградской области происходит в конце мая, диссеминация осуществляется в конце июля – начале августа. Растения имеют сложное общее соцветие – плейохазий, включающий 9–16 боковых ветвей, длина которых уменьшается к верхушке соцветия, и верхушечный зонтик, состоящий из 3–4 коротких ветвей (лучей). Каждая из этих ветвей (оси I порядка) заканчивается терминальным циатием (редуцированным соцветием, состоящим из обертки, тычиночных цветков, собранных в 5 групп по 3–4 цветка, и 1 женского цветка, занимающего центральное положение), с 3–4 прицветниками в основании. В пазухе каждого прицветника формируются короткие оси II порядка, также заканчивающиеся циатием с 2 прицветниками в основании. Оси III порядка у исследованных растений формируются крайне редко. Интересно отметить, что циатии на осях I порядка (как боковых, так и верхушечного зонтика) преимущественно "мужские" – лишенные женского цветка (его развитие останавливается на ранней стадии). Такая особенность ранее отмечалась у некоторых других видов молочаев (функциональная андромоноэция) [4]. Приуроченность "мужских" циатиев к осям I порядка в соцветии, вероятно, связана с биологией цветения и опыления данных растений. Поскольку для циатиев молочаев характерна "протогиния" (опережающее развитие женских структур), то ко времени готовности к опылению женского цветка в циатиях II порядка, в циатиях I порядка происходит созревание пыльцы и вскрытие пыльников. По-видимому, такая эволюционно сложившаяся система способствует более рациональному расходованию ресурсов на формирование репродуктивных структур и полноценному опылению.

Мужские цветки лишены околоцветника и каждый представлен единственной тычинкой, состоящей из тычиночной нити и пыльника. Характерной особенностью тычиночного цветка является наличие перетяжки на тычиночной нити, формирующейся в процессе развития, что отмечалось ранее и у других видов молочаев. Эта перетяжка служит для обламывания тычинок, которые в период созревания пыльцы выходят за пределы обертки, что, вероятно, способствует более эффективному опылению за счет попадания отломившихся тычинок на женские цветки соседних циатиев. Возможно, это служит страховочным механизмом опыления (например, при отсутствии насекомых-опылителей). Пыльники 2-тековые, 4-гнездные. Стенка пыльника формируется по типу двудольных. Микроспорогенез – симультанного типа. Пыльцевые зерна – 2-клеточные.

Женский цветок, также лишенный околоцветника, представлен пестиком из шаровидной 3-гнездной завязи и 3-базально объединенных коротких столбиков, каждый из которых оканчивается двудольным рыльцем. Особенностью формирования гинецея является преобразование центральной части апикальной меристемы цветка (и всего циатия) в плаценту, на которой инициируются 3 семязачатка. Одновременно с этим периферическая часть меристемы дает начало 3 плодолистикам, каждый из которых представлен небольшим валиком, частично охватывающим соответствующий примордий семязачатка. Плодолистики быстро обрастают формирующиеся семязачатки и смыкаются над ними в верхней части. Плацентарный вырост, расположенный внутри

завязи вытягивается вверх, формируя центральную колонку, верхняя часть которой преобразуется в мощный плацентарный obturator.

Очень рано, еще до инициации интегументов, в субэпидермальном слое примордия семязачатка дифференцируются 4 клетки археспория, которые переходя к делению, отделяют вверх париетальные клетки и вниз – спорогенные, преобразующиеся в мегаспороциты. Мейоз осуществляется одновременно и единообразно во всех 4 мегаспороцитах, причем оба деления не сопровождаются цитокинезом (тетраспорический тип зародышевого мешка). По завершении мейоза в примордии начинается дифференциация основных структур семязачатка – увеличивается массивность париетальной ткани (до 3 слоев клеток); происходит инициация интегументов (ниже уровня спорогенного комплекса); на уровне инициалей внутреннего интегумента оформляется слой таблитчатых клеток гипостазы. Следует отметить, что заложение интегументов происходит на относительно большом расстоянии друг от друга – 3–4 клетки, что, по-видимому, в процессе дальнейшего развития семязачатка обуславливает его специфическое строение – массивность внутреннего интегумента и образование зоны эндопахихалазы [3] в пределах границ внутреннего интегумента (при этом граница внутреннего интегумента и нуцеллуса расположена выше границы внутреннего и наружного интегументов). Дальнейшее развитие семязачатка сопровождается ростом его основных структур. Сформированный семязачаток – битегмальный, гемитропный, красинуцеллярный, с сохраняющейся париетальной тканью, образующей "нуцеллярный клюв", и с эндопахихалазой в базальной части. Внутренний интегумент короче наружного, его края не смыкаются, не достигая верхушки "нуцеллярного клюва". Наружный интегумент обрастает внутренний интегумент и нуцеллус, его края полностью не смыкаются, оставляя широкий канал микропиле, в который заходят выросты плацентарного obturator, контактирующие с верхушкой нуцеллуса и способствующие проведению пыльцевых трубок.

Зародышевый мешок развивается по Ренаеа-типу (тетраспорический, двумитозный). Становление 4-полюсной организации гаметофита тесно скоррелировано с развитием окружающих структур семязачатка и характером роста зародышевого мешка. Изначально зародышевый мешок, формирующийся после мейоза, – биполярный (распределение ядер 2+2). Однако в силу специфики развития нуцеллуса (на ранних стадиях начинается лизис клеток, прилегающих к зародышевому мешку в апикальной и частично в латеральной частях) гаметофит начинает расти своей апикальной частью, продвигаясь по разрушающимся клеткам. При этом одно из его микропиларных ядер также перемещается в зауженный апикальный конец, остальные 3 ядра занимают расширенную центрально-халазальную часть (происходит перераспределение ядер по схеме 1 + 3). В ходе дальнейшего развития лизису подвергаются и клетки базальной части нуцеллуса, что приводит к усилению роста зародышевого мешка в халазальном направлении, куда смещается наиболее халазальное ядро. В результате зародышевый мешок приобретает 4-полюсную организацию: 1 ядро на микропиларном полюсе, 1 – на халазальном и по 1 ядру у периферических противоположных стенок в средней части зародышевого мешка (ближе к халазальному полюсу). После приобретения такой организации гаметофит приступает к 2 последовательным митотическим делениям. Последний митоз сопровождается заложением клеточных перегородок, формируется 4 группы, включающих 3 клетки и одно свободное ядро, принадлежащее центральной клетке. Характерной особенностью зародышевого мешка *E. palustris* является сходство структурной организации клеток всех 4 групп, дифференцирующихся по типу яйцевого аппарата. Однако лишь клетки микропиларной группы (яйцеклетка и 2 синергиды) выполняют свое функциональное назначение, участвуя в процессе оплодотворения. Полярные ядра до оплодотворения не сливаются, располагаясь в тесном контакте друг с другом вблизи яйцевого аппарата.

В семязачатке, как правило, развивается 1 зародышевый мешок, хотя остальные гаметофиты, сформированные после мейоза (1–3) сохраняются в семязачатке в 4-ядерном состоянии длительное время (до глобулярной стадии зародыша), не проявляя признаков деструкции. Возможно, эти мешки могут сохранять потенции к развитию, выступая в качестве резерва репродукции (например, в случае гибели основного зародышевого мешка). Иногда развиваются 2 зародышевых мешка, которые могут достигать зрелого состояния [2] и, возможно, участвовать в оплодотворении и быть источником полиэмбрионии. Дополнительным резервным механизмом репродукции может быть структурное сходство клеток халазальной и латеральных групп с яйцевым аппаратом, как аналогичный источник полиэмбрионии.

После оплодотворения вместе с развитием зародыша и эндосперма происходят структурные преобразования семязачатка в семя. Вследствие преобладания роста структур с антирафальной стороны семя становится гемикампилотропным. В апикальной части семени развивается карункула за счет обрастания тесты (производной наружного интегумента) "нуцеллярного клюва" и плацентарного obturator. Увеличивается массивность тегмена (производного внутреннего интегумента), сопряженная с его морфологической дифференциацией на экзотегмен, состоящий из макросклерид, и эндотегмен, халазальная часть которого дифференцируется по типу гидроцитных клеток. В халазальной части семени происходит дифференциация эндопахихалазы, базальная часть которой приобретает вид чаши, состоящей из слоев таблитчатых клеток, заполняющихся по мере развития танинами. Специфической особенностью халазальной части является развитие "постхалазального ветвления" в виде окончаний проводящего пучка в основании тегмена, а также в виде удлинённых клеток с утолщенными оболочками (возможно, видоизменённых млечников), пронизывающих центральную и латеральную части эндопахихалазы.

Процессы формирования структур семени скоррелированы с развитием зародыша и эндосперма (нуклеарного типа). В частности, на ценоцитной стадий развития эндосперма начинает проявляться его зональность (формирование крупных ядер, плотной цитоплазмы и утолщенной внешней оболочки на халазальном конце), сопряженная с интенсификацией функционирования эндопахихалазы. По-видимому, такая зональность свидетельствует о выполнении халазальным концом эндосперма гаусториальной функции, что обеспечивает массив-

ность самого эндосперма и высокую степень дифференциации зародыша. Зародыш в зрелом семени хорошо развит, с расширенными в основании лопастными семядолями, в которых присутствует система разветвленных проводящих пучков и млечников. Апекс побега с массивным конусом нарастания; гипокотиль утолщен, по длине почти равен семядолям; апекс корня покрыт корневым чехликом с многослойной колумеллой. Клетки зародыша, как и клетки эндосперма обильно заполнены запасными веществами.

Таким образом, в системе репродукции *E. palustris* существуют определенные механизмы надежности, выражающиеся в: 1) структурной организации соцветий (дифференциация "мужских" и "обоеполюх" циатиев); 2) специфике строения тычиночных цветков (наличие перетяжки на тычиночной нити); 3) формировании дополнительных гаметофитов, а также организации полярных групп клеток в зародышевом мешке по типу яйцевого аппарата; 4) зональности эндосперма.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16–04–01809 (руководитель Г.Е. Титова).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянов Л.А., Буданцев А.Л., Гельман Д.В. и др. Семейство *Euphorbiaceae* – Молочайные // Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области. М., 2006. С. 262–266.
2. Титова Г.Е., Яковлева О.В., Жинкина Н.А. Развитие семени у *Euphorbia palustris* (Euphorbiaceae) // Бот. журн. 2015. Т. 100. № 3. С. 226–248.
3. Boesewinkel F.D., Bouman F. The seed structure // Ed. B.M. Johri. Embryology of angiosperms. Berlin; New York, 1984. P. 567–610.
4. Narbona E., Ortiz P.L., Arista M. Functional andromonoecy in *Euphorbia* (Euphorbiaceae) // Ann. Bot. 2002. Vol. 89. № 5. P. 571–577.
5. Wärner C., Welk E., Durka W. et al. Biological flora of Central Europe: *Euphorbia palustris* L. // Perspectives in plant ecology, evolution and systematics. 2011. Vol. 13. P. 50–69.

LONICERA TATARICA (CAPRIFOLIACEAE) НА РУДНОМ АЛТАЕ И ЕЕ ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ

Винокуров А.А.

*Алтайский ботанический сад, г. Риддер, Казахстан
E-mail: anvin64@mail.ru*

По таксономическому делению *Lonicera tatarica* L. (жимолость татарская) относится к секции *Lonicera* L., подсекции *Tatarica* Rehd., рода *Lonicera* L. семейства *Caprifoliaceae* Juss. Виды секции характеризуются наибольшим числом молодых видов, обладающих разнообразием морфологических признаков и адаптационного потенциала позволяющие им создавать устойчивые ценопопуляции на культивируемых территориях [1–3].

В природных условиях растет в степной и лесостепной зоне Южного Урала, Сибири, Западного Алтая, Китая до предгорий Центральноазиатских гор Тянь-Шаня. Входит в состав дендрофлоры Восточного Казахстана. По оспенным склонам и речным долинам проникает в горно-таежную зону Рудного Алтая. Естественное произрастает на территории Алтайского ботанического сада (город Риддер, Казахстан). Представляет собой многоствольный, густооблиственный листопадный кустарник от 1,5 до 3(4) м в высоту. Габитус куста на хорошо дренированных почвах может достигать 3,5–4,0 м в диаметре. Растет одиночно или образует небольшие смешанные кустарниковые заросли с *Rosa pimpinelifolia* L., *Caragana arborescens* Lam., *Caragana frutex* (L.) C. Koch., *Spiraea hypericifolia* L. и др. породами. Молодые побеги голые, от зеленого, зелено-бурого до бурого окраса. Многолетние побеги серые, с отслаивающей корой. Листья имеют продолговато-яйцевидную форму, с округлым или слегка сердцевидным основанием. Цветы парные, двугубые, длиной 1,5–2 см, от темно-розового до белого цвета. Плоды шаровидные, красные или оранжевые, часто сросшиеся у основания.

В условиях Алтайского ботанического сада вегетационный период *Lonicera tatarica* L. длится 168–174 дня, со второй декады апреля до второй половины октября. Побеги трогаются в рост с первых чисел мая до конца июня. Годовой прирост от 8–43 до 75 см у порослевых побегов, развивающихся из спящих почек в нижней части кроны. Цветет и плодоносит ежегодно с 3–4 лет. Общая продолжительность цветения длится около двух недель в первой половине июня за счет постепенного распускания новых бутонов. Как и все фазы развития растений, сроки цветения обусловлены генетически и регулируются суммой положительных температур. Для жимолости татарской сумма положительных температур периода цветения определяется 460–750° в зависимости от динамики климатических факторов весенне-летнего периода. Продолжительность цветения одного цветка составляет 3–4 дня. Плоды созревают к третьей декаде июля. В условиях сада коэффициент сеимификации колеблется в пределах 28–36 % с качеством семенного материала около 60 %. Осенняя окраска листьев проявляется во второй половине сентября. Листья постепенно опадают под действием ночных заморозков с первой по третью декаду октября. Жимолости татарской обладает высокой зимостойкостью и морозостойкостью. Лишь ранние морозы первой половины ноября нарушают процесс закалывания, провоцируя повреждение части многолетних побегов и древесины жимолости.

Для выявления региональных особенностей внутривидовой изменчивости *Lonicera tatarica* L. были обследованы ряд природных популяций на территории Алтайского ботанического сада и отрогах Убинского хребта. Сравнительный анализ по комплексу основных морфологических признаков показал повышенный полиморфизм растений, представляющих научный интерес для интродукции и селекционного отбора. Рассматривался ряд качественных и количественных признаков вегетативной и генеративной сферы растений:

- куст: высота, форма, диаметр;
- листья: длина, ширина, форма, окраска;
- цветок: длина и ширина лепестков, форма, окраска, диаметр;
- плод: длина, ширина, окраска.

Для оценки амплитуды изменчивости использовалась шкала С.А. Мамаева основанная на величине коэффициента вариации признаков у растений [4]. Исследование параметров морфологических признаков куста и листьев совпадают со среднестатистическими данными. Внутривидовая изменчивость по данным признакам в природных популяциях жимолости находится на среднем и повышенном уровне (19,2–23 %). Следует отметить, что размеры вегетативных органов жимолости реагируют на изменение внешней среды, поэтому даже в однородном ценозе они проявляют экологическую изменчивость, связанную с уровнем освещения, флористическим окружением, плодородием почвы, влажности т. д.

Более интересные данные были получены по морфологическим признакам генеративных органов – размер, строение, окраска. По литературным данным [1, 5], цветки жимолости расположены попарно на прямо стоящей цветоножке, достигающей 1,0–3,0 см длины. Из слабо развитой чашечки выходит слегка горбчатый у основания трубчатый венчик 2,0–2,5 см длины, с пятью лопастями. Диаметр лопастей венчика составляет от 1,5 до 2 см, 4 верхних лопасти образуют "верхнюю губу". Как правило, центральная пара сростается между собой выше середины. Вторая пара располагается рядом под острым или тупым углом, нередко горизонтально ориентирована от первой. "Нижняя губа" образована противоположно отогнутой пятой лопастью. В природных популяциях региона цветки жимолости крупнее литературных описаний и составляют в среднем, от 2–3 до 3,7 см в диаметре с меньшей длиной венчика в 0,5–1,0(1,5) см длины. Характерны разнообразие форм, размера и окраски лепестков. Особенно варьирует ее ширина и разная степень рассеченности, придавая оригинальное многообразие цветкам от зигоморфной (неправильной) до актиноморфной (правильной) формы. Встречаются лепестки от округлых, продолговато-округлых, продолговато-вытянутых форм. Амплитуда изменчивости морфологических признаков цветка расположена от повышенного до высокого уровня (27–32 %) (рис. 1).



Рис. 1. Формы цветков в природных популяциях *Lonicera tatarica*

Весьма декоративна окраска цветка жимолости, представленная комбинациями от темно-розовых до белых тонов. По цветовой вариации выделены растения имеющие белые цветки, бледно-розовые, розовые, темно-розовые во внутренней и внешней части лопастей венчика, с темно-розовыми полосками центральной части лепестков и светло-розовой каймой по их краю. После отцветания растения покрываются красными, темно-красными, оранжевыми, слегка сплюснутыми или округлыми плодами. Внутривидовая изменчивость параметров морфологических признаков плодов находится на уровне низких и средних показателей, (11–13 %). Явная зависимость окраски венчика и плодов жимолости не выявлена. У кустов с розовыми цветками встречаются как оранжевые, так и красные плоды. Среди белоцветковых форм, преимущественно наблюдается красный окрас плодов разной интенсивности. Из природных популяции *Lonicera tatarica* L. выделен ряд форм, отличающихся высокой декоративностью во время цветения, которые являются перспективными для дальнейшей селекции и выведения новых декоративных сортов (рис. 2, 3).

Форма № 15. Раскидистый куст, достигающий 2,5–3,0 м в высоту. Листья продолговато-ланцетные, сизо-зеленые, 5,0–6,5 см длины и 3,0–4,0 см ширины. Цветки крупные, белые, душистые, двугубые. Верхняя пара лопастей венчика сростаяся выше середины. Другая пара ориентирована к ним под тупым углом и глубоко рассечена. Нижний лепесток отогнут параллельно верхней паре. Лопасты 1,6 см длины и 0,8 мм ширины. Диаметр цветка составляет 3,5 см. При отцветании венчик приобретает кремовый оттенок. Плоды красные, сростаясь у основания, 5–6 мм в диаметре.

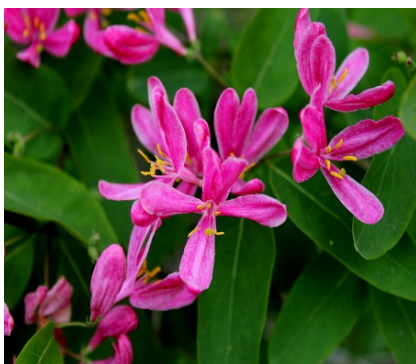
Форма № 18. Крупный, широкораскидистый куст с бурой окраской молодого прироста. Листья продолговато-ланцетные с оттянутой, закругленной вершиной, 4,0–8,0 см длины и 1,5–3,8 см ширины. Цветки крупные, насыщенно розовые бутоны и лопасти венчика с внутренней и внешней стороны. Цветок открытый, широко воронкообразный, двугубый. Верхняя пара лопастей венчика сростаяся выше середины. Другая пара, глубоко рассечена и ориентирована под тупым углом или перпендикулярно друг к другу. Нижний лепесток отогнут параллельно верхней паре. Лопасты 1,8 см длины и 0,6 мм ширины. Диаметр цветка составляет 3,5 см. Ягоды светло-красные, 5 мм длины и 6–7 мм ширины.

Форма № 19. Густооблиственный кустарник до 3 м в высоту. Листья продолговато-ланцетные с оттянутой, закругленной вершиной, 4,5–6,0 см длины и 2,2–3,0 см ширины. Цветки крупные, бледно-розовые по краю

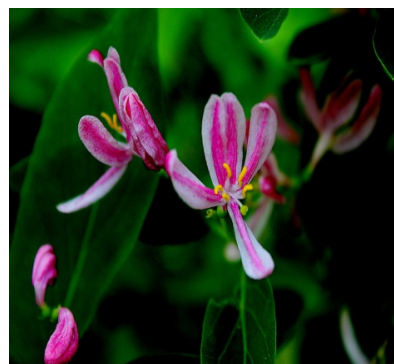
с насыщенной розовой полоской вдоль середины лепестка. Верхняя пара лопастей венчика сросшаяся выше середины. Другая пара ориентирована к ним под острым углом и глубоко рассечена. Нижний лепесток отогнут параллельно верхней паре. Лопасты 1,7 см длины и 0,5 мм ширины. Диаметр цветка составляет 3,3 см. Ягоды светло-красные, 5 мм длины и 6 мм ширины. По расцветке венчика близка к декоративной форме *Lonicera tatarica* f. *elegans* Carag., благодаря выраженными темно-розовыми полосками во внутренней части лепестков.



№ 15



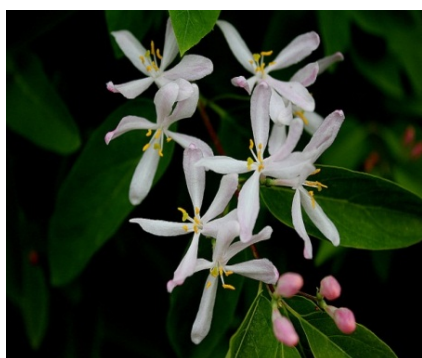
№ 18



№ 19

Рис. 2. Жимолость татарская: формы № 15, 18, 19

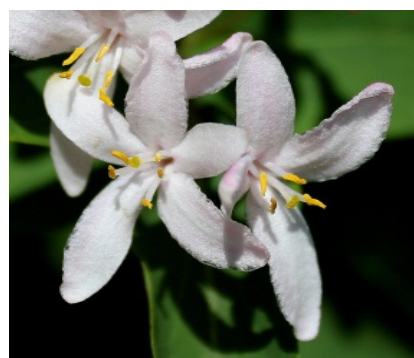
Формы № 6, 22, 27. Густооблиственный, высокий кустарник от 2,5 до 3,0 м в высоту и 3,5 м в диаметре. Листья темно-зеленые, продолговато-ланцетные с тупо-заостренной вершиной, 3–5 см длины и 2–3 см ширины. Бутоны розовые, лепестки бледно-розовые или розовые с продолговатыми, глубоко-рассеченными лопастями образующие актиноморфную форму цветка (общее отличие). Лопасты 2 см длины и 0,6 мм ширины. Цветки крупные с диаметром венчика от 3,5–3,7 см. Ягоды оранжево-желтые, 5–6 мм длины и 6–7 мм ширины.



№ 6



№ 22



№ 27

Рис. 3. Жимолость татарская: формы № 6, 22, 27

Проведенные исследования в природных популяциях *Lonicera tatarica* L. позволяют отметить значительный внутривидовой полиморфизм в отношении формы, размера, цвета цветка и относительную стабильность вегетативных признаков. Различные вариации генеративных признаков в относительно однородной экологической среде являются итогом рекомбинаций и не играет адаптивной роли в приспособлении растений к природно-климатическим условиям. Для интродуктора выбор экземпляров по комплексу структурных и качественных признаков служит основой для отбора ценных форм, отражающих многообразие генофонда популяции вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябова Н.В. Жимолости. М., 1980. 158 с.
2. Стогова Н.В. Некоторые ботанико-географические особенности и история видов рода *Lonicera* L. // Сб. Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 173–204.
3. Чаховский А.А. Орленок Е.И. Итоги и перспективы интродукции представителей рода *Lonicera* L. в Белоруссии // Сб. Интродукция растений Минска. Минск, 1976. С. 123–130.
4. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1972. 283 с.
5. Артюшенко З.Т., Гусев Ю.Д., Зацев Г.Н. и др. Деревья и кустарники СССР. М.-Л., 1962. Т. VI. С. 144–310.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГРИБОВ РОДА *POLYPORUS*, ПРИУРОЧЕННЫХ К *SALIX* И *ULMUS*

Власенко В.А.¹, Власенко А.В.¹

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: vlasenkomyces@mail.ru

Род *Polyporus* включает ряд морфовидов, отличающихся широким диапазоном морфологической изменчивости, который послужил поводом для описания большого числа видов и внутривидовых таксонов, статус и объективность существования многих из которых на сегодняшний день неясны.

Полипорус ильмовый – *Polyporus ulmi* (Bondartsev et Ljub.) Vassilkov, впервые был описан А.С. Бондарцевым и Л.В. Любарским в 1961 г. в роде *Piptoporus* как *Piptoporus ulmi* Bondartsev et Ljub. по материалам, собранным Л.Е. Васильевой в 1945 г. в Приморье. Б.П. Васильков в 1967 г. перевел вид *Piptoporus ulmi* в род *Polyporus*. Более поздние сборы известны лишь из Иркутской области, с оз. Байкал (Dai et al., 2004). Полипорус чозениевый – *Polyporus choseniae* (Vassilkov) Parmasto, впервые был описан Б.П. Васильковым в роде *Piptoporus* в 1967 г. как *Piptoporus choseniae* Vassilkov по материалам, собранным им совместно с Е.Л. Нездойминого в 1965 г. в Магаданской области (Parmasto, 1975; Zmitrovich et al., 2014).

Публикации Б.П. Василькова по *Piptoporus choseniae* и *Polyporus ulmi* вышли в одном номере журнала Новости систематики низших растений в 1967 г. В описании нового вида *Piptoporus choseniae* Б.П. Васильков указал, что данный гриб от *Piptoporus ulmi* отличается редуцированной ножкой и пробковому контексту, чем напоминает род *Piptoporus*. Э.Х. Пармасто в 1975 г. вид *Piptoporus choseniae* перевел в род *Polyporus* на основе анализа типового материала и гербария из более поздних сборов, в том числе его собственных, из Якутии, а также сборов Е.Л. Нездойминого из Республики Бурятия, с оз. Байкал, сборов А. Райтвильра и Б. Кульмана из Республики Тыва, с Восточного Саяна (Parmasto, 1975). Э.Х. Пармасто отмечал, что представители рода *Piptoporus* имеют мономитическую гифальную систему, в трубочках она может быть димитической со скелетными гифами, а у рода *Polyporus* она димитическая со связывающими или скелетосвязывающими гифами. Также грибы рода *Piptoporus* вызывают бурю гниль древесины, а грибы рода *Polyporus* – белую.

Также *Polyporus choseniae* был обнаружен Е.Л. Нездойминого и Б.П. Васильковым в Иркутской области (Zmitrovich et al., 2014), В.А. Власенко и А.В. Власенко в Республике Алтай, на Юго-Восточном Алтае, в 2008 г. (Власенко, 2010), Д.А. Косолаповым в Республике Коми, в 2010 г. (Zmitrovich et al., 2014).

М. Ньюнез и Л. Риварден (Nunez, Ryvarden, 1995) полагали, что *Polyporus choseniae* является синонимом *Polyporus varius* (Pers.) Fr. Но данное предположение строилось исключительно на описании вида и в дальнейших исследованиях других авторов подтверждения не получило. Всё же необходимо заметить, что *Polyporus choseniae* имеет с *Polyporus varius* большее сходство, чем с каким-либо другим видом.

М.А. Бондарцева (Бондарцева, 1998), принимала рассматриваемые виды в качестве самостоятельных. Согласно ей *Polyporus ulmi* отличается крупными плодовыми телами с центральной или эксцентрической ножкой бледно-песочного цвета 4–8 см длиной, в верхней части 2,5–4,5 см. толщины, к низу утончающейся, угловатыми, неправильными порами, 1,5–2 шт. на мм, удлинённо-эллипсоидальными или веретеновидными спорами 8–12 × 4–4,5(5) мкм. *Polyporus choseniae* отличается сидячими полукруглыми до слегка веерообразных плодовыми телами, выпуклых сверху, вогнутых с нижней стороны, прикрепленные к субстрату суженным основанием, с бугорком у основания шляпки, угловатыми, неправильными порами, 1–2(3) шт./мм, удлинённо-веретеновидными спорами 8–10 × 3–4 мкм. Типовые образцы *Polyporus choseniae*, отличающиеся сидячими полукруглыми плодовыми телами внешне напоминают таковые у вида *Polyporus pseudobetulinus* (Murashk. ex Pilát) Thorn, Kotir. et Niemelä, 1990. Это послужило поводом для сравнения анатомо-морфологических признаков данных видов (Zmitrovich et al., 2010).

Ю.Ч. Дай (Dai, 1999) считал *Polyporus choseniae* синонимом *Polyporus ulmi*, оставляя приоритет за последним названием, так как *Piptoporus ulmi* Bondartsev et Ljub., 1961, описан ранее, чем *Piptoporus choseniae* Vassilkov, 1967. Напротив, Г. Торн (Thorn, 2000) после изучения типового материала *Polyporus choseniae* и *Polyporus ulmi* поддержал их самостоятельный статус. Но в виду того, что название *Polyporus ulmi* (Bondartsev et Ljub.) Vassilkov, 1967, является более поздним омонимом *Polyporus ulmi* Paulet, 1812, которое по современным представлениям относится к синонимам *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr., он предложил для *Polyporus ulmi* новый эпитет – *Polyporus vassilievae* Thorn.

За пределами России *Polyporus choseniae* был обнаружен в Китае. В публикации Ю.Ч. Дая (Dai et al., 2004) он указан как *Polyporus ulmi* (NE China, Great Hinggan Mts., Heilongjiang Province, Huzhong Nature Reserve, on *Choseniae* IFP, Dai 4662). В Китае, по сборам из Тибета, С.Ж. Ю и Ю.Ч. Дай (Yu, Dai et al., 2004) описали новый вид *Polyporus subvarius* C.J. Yu et Y.C. Dai, 2007. Название вида отражает то, что он несколько напоминает *Polyporus varius* (Pers.) Fr.

И.В. Змитровичем с соавторами (Zmitrovich et al., 2014) были проведены попытки изучения нуклеотидных последовательностей ДНК типовых образцов *Polyporus choseniae* (LE 22545), но ДНК извлечь не удалось. В связи с этим им был отобран эпитип, собранный в Республике Коми. Сравнительно-морфологический анализ голотипа и эпитипа показал их идентичность. Проведенный молекулярный анализ эпитипа показал его идентичность с *Polyporus subvarius* C.J. Yu et Y.C. Dai, в связи с чем последнее название было сведено в синонимы *Polyporus choseniae*. В рассматриваемом исследовании изучения типовых образцов *Polyporus ulmi* не проводилось.

Нами проведено изучение типовых образцов видов *Polyporus choseniae* (LE 22545) и *Polyporus ulmi* (LE 22548), а также их сравнение с авторскими материалами, собранными на Алтае, на ивах, в прирусловых субальпийских лиственничниках (NS 0608088, 0608089), а также с параметрами образцов, изученных другими авторами (по литературным данным), которое показало идентичность всех диагностически значимых структур (таблица). Среди макроморфологических признаков для *Polyporus ulmi* отмечено наличие длинной ножки, в то время как плодовые тела у *Polyporus choseniae* практически сидячие. Также *Polyporus ulmi* отличается крупными плодовыми телами, которые, согласно описанию, в свежем состоянии были мясистыми. У *Polyporus choseniae* плодовые тела меньше и более плотные.

Средний размер спор и отношение средней длины к ширине спор

Виды	Образцы	L, μm	Lm, μm	W, μm	Wm, μm	Q, μm	Qm, μm
<i>P. choseniae</i> (1)	NS, Vlasenko, 0608088 (морфотип 1) Алтай	8,56–12,01	9,51	3,24–5,15	4,05	2,64–2,33	2,35
<i>P. choseniae</i> (1)	NS, Vlasenko, 0608088 (морфотип 2) Алтай	8,24–11,44	10,12	3,18–5,14	4,25	2,59–2,22	2,38
<i>P. choseniae</i> (1)	NS, Vlasenko, 0608089 (морфотип 3) Алтай	8,19–12,17	9,16	3,76–5,28	4,20	2,18–2,30	2,18
<i>P. choseniae</i> (1)	LE 22545 holotype Магадан	8,09–11,58	9,79	3,79–4,65	4,26	2,13–2,49	2,30
<i>P. choseniae</i> (3)	LE 22545 holotype Магадан	10,33–10,53	10,43	3,87–4,87	4,43	2,09–2,59	2,36
<i>P. choseniae</i> (2)	LE 22545 holotype Магадан	-	10,97	-	4,38	-	2,50
<i>P. choseniae</i> (2)	? Бурятия	-	11,70	-	4,48	-	2,61
<i>P. choseniae</i> (2)	ТАА 62706 Тыва	-	11,22	-	4,31	-	2,60
<i>P. choseniae</i> (2)	ТА 55905, 55917 Якутия	-	10,55	-	4,33	-	2,44
<i>P. choseniae</i> (3)	LE 301310 epitype Коми	9,97–11,64	10,57	3,76–4,68	4,22	2,26–2,77	2,51
<i>P. ulmi</i> (1)	LE 22548 holotype Приморье	8,49–13,95	10,44	3,73–5,16	4,43	2,27–2,70	2,35
<i>P. ulmi</i> (4)	IFP, Dai 4662 China, Heilongjiang	10,20–13,50	11,63	3,80–5,01	4,44	2,53–2,72	2,62
<i>P. subvarius</i> (5)	IFP, Yu 2 holotype China, Tibet	8,70–12,70	10,70	3,70–5,10	4,48	2,32–2,47	2,39

Примечание. 1. Согласно данным авторов; 2. Согласно Parmasto (1975); 3. Согласно Zmitrovich et al. (2014); 4. Согласно Dai et al. (2004); 5. Согласно Dai et al. (2007).

Образцы *Polyporus choseniae* с Алтая, собраны с субстратов, представляющих собой усыхающие поваленные стволы ивы. Образцы № 0608088 включают в себя 10 плодовых тел от одного мицелия (одной особи). Из них 1 плодовое тело (морфотип 1) является взрослым, с редуцированной ножкой, в виде ножковидно суженного основания, практически сидячее, с толстым контекстом, крупными порами, макроморфологически оно идентично голотипу. Расположено оно было с боку субстрата, в месте прикрепления, находящемся на валежном стволе. Другие 9 плодовых тел (морфотип 2) были молодыми, некоторые только начинали развиваться. Они имели более выраженную ножку, достигавшую уже 1 см в длину, контекст тонкий, поры мелкие. Расположены они были с боку субстрата, но ниже взрослого плодового тела, ближе к земле. По плотности молодые плодовые тела были более мясистые, располагались они на субстрате ближе к почве, где условия микроместообитания отличаются большей влажностью. Образцы № 0608089 включают в себя 2 плодовых тела (морфотип 3). Оба они отличаются почти вееровидными шляпками (напоминающими внешне *Polyporus varius* subsp. *elegans* (Bull.) Donk), наличием боковой ножки до 1,5 см в длину.

Размеры и консистенция плодовых тел грибов рода *Polyporus* может отличаться, в связи с условиями местообитаний (биотопов) и микроместообитаний (частей субстратов). Более мягкие условия способствуют развитию более крупных мясистых плодовых тел, и наоборот. Степень развития ножки плодовых тел и ее длина чаще всего зависит от ее расположения на субстрате. Отрицательно гравитропические плодовые тела развиваются так, чтобы шляпка с гименофором оказалась в условиях, в которых возможно распространение спор, в связи с чем ножка вытягивается.

Таким образом, в проведенных исследованиях показано, что морфологические структуры плодовых тел грибов рода *Polyporus* подвержены изменчивости, в результате влияния факторов среды обитания и специфики субстрата, на котором развивается гриб, что необходимо учитывать при описании таксонов. Морфологические отличия *Polyporus choseniae* и *Polyporus ulmi* с нашей точки зрения вызваны влиянием параметров среды обитания и не являются основанием для признания самостоятельности данных видов. Все же необходим сбор плодовых тел, морфологически соответствующий *Polyporus ulmi*, для проведения дополнительных генетических исследований. *Polyporus choseniae* (Vassilkov) Parmasto, *Polyporus ulmi* (Bondartsev et Ljub.) Vassilkov, *Polyporus subvarius* C.J. Yu et Y.C. Dai являются синонимами *Polyporus vassilievae* Thorn.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 16–34–00877 мол-а.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ МИКРОМЕСТООБИТАНИЙ НА МОРФОГЕНЕЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ МИКСОМИЦЕТОВ

Власенко А.В.¹, Новожилов Ю.К.², Щепин О.Н.³, Власенко В.А.¹

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН,

³Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

E-mail: anastasiamix81@mail.ru

В настоящее время накоплен обширный материал по таксономии, видовому разнообразию, географическому распространению и субстратной приуроченности миксомицетов (Новожилов, Голубева, 1986; Новожилов, 2002а, 2002б; Новожилов, Землянская и др., 2003; Harkonen, Uotila 1983; Cavalcanti, Mobin, 2004; Stephenson, 1988, 1989, 2004; Stephenson, Laursen, 1993; Ing, 1994, 1997, 1999а, 1999б; Novozhilov, Zemlyanskaya et al., 2006).

Разработка специфичных праймеров Марией Фиоре Донно с соавторами (Fiore-Donno et al.) положила начало развитию исследований по молекулярной филогении миксомицетов (Fiore-Donno et al., 2005, 2008, 2010, 2011, 2012; Martin et al., 2003; Okun et al., 2011; Schnittler et al., 2010; Stephenson et al., 2011; Wikmark et al., 2007а,б; Kamono, Fukui, 2006; Novozhilov et al., 2012а,б).

Но, несмотря на многолетнюю историю изучения миксомицетов (Micheli, 1729, Persoon, 1801; de Bary, 1859; de Bary, 1887; Lister, 1925 и др.), морфогенез и их жизненные циклы остаются недостаточно изученными. В настоящее время порядка 10 % от общего числа известных видов были введены в культуру, при этом только для некоторых из них были проведены исследования морфогенеза спорокарпов (Wollman, С. 1966; Gray, Alexopoulos, 1968; Clark, Haskins, 1998; Collins, 1979; Clark, 1995; Clark, Haskins, 2002; Mosquera et al., 2003; Clark et al., 2004; Lado et al., 2007).

В ряде работ убедительно показано, что для правильной идентификации новых и сложных в определении видов слизевиков необходимо проводить исследования "spore-to-spore" на питательных средах в лаборатории (Lado et al., 1999; Mosquera et al., 2003; Lado et al., 2007; Novozhilov et al., 2013).

Провести определение фенотипической пластичности отдельных видов миксомицетов на основе имеющихся гербарных коллекций достаточно сложно, поэтому границы внутривидовых вариаций отдельных таксонов слизевиков требуют уточнения (Новожилов, 1993; Haskins, Basanta, 2008). Особенно актуальным является подобная ревизия для видов, получаемых исключительно из "влажных камер", так как условия температуры и влажности, создаваемые при культивировании данным методом, могут не соответствовать природным, что влечет за собой получение атипичных форм спорокарпов и ошибочную видовую идентификацию. На научных конференциях Арканзасе (США, октябрь 2004 г.), Мадриде (Испания, май 2005 г.), в Таскала (Мексика, август 2005 г.) Эдвардом Хаскинсом, Диане Вригли де Базана с соавторами были сделаны ряд докладов, посвященных важности изучения морфогенеза миксомицетов.

При проведении опытов по культивированию слизевиков во влажных камерах в лаборатории степень увлажнения, длительность увлажнения, характер освещения и температурный режим могут не соответствовать природным условиям, при которых происходит перехода от вегетативной стадии (плазмодий) к генеративной (спорокарп). Нами отмечено, что несоответствие условий часто приводит к формированию атипичных форм споротеки, редукции ножки, недоразвитию капиллиция, нехарактерному отложению извести, увеличению диаметра спор, что в дальнейшем может быть ошибочно воспринято как стабильные морфологические признаки и последующему описанию нового таксона.

Таким образом, нами впервые начато изучение влияния абиотических факторов среды обитания на формирование анатомо-морфологических особенностей представителей класса *Mucoromycetes*. Мы предполагаем, что внутривидовой полиморфизм у миксомицетов достаточно часто обусловлен не внутривидовыми генетическими отличиями, ведущими к дальнейшей дивергенции, а временными фенотипическими трендами, возникающими под влиянием узконаправленных факторов окружающей среды. По предварительным наблюдениям, физико-химические параметры среды, проявляющиеся в период перехода от вегетативной стадии (плазмодий) к генеративной, коррелируют с фенотипическими особенностями зрелого спорокарпа. Например, при проведении опытов во "влажных камерах" неоднократно наблюдалась редукция ножки при резком снижении влажности у видов рода *Didymium* Schrad, при избыточной влажности наблюдалось практически полное отсутствие отложений извести на перидии у видов рода *Physarum* Pers.

Было проведено изучение генетической изменчивости нескольких варибельных генов среди популяций модельных морфовидов. В качестве модельных морфовидов были отобраны образцы спорокарпов миксомицетов *Physarum album* (Bull) Chevall и *Perichaena chrysoesperma* (Curt) Lister, собранные в различных регионах Евразии (Республика Алтай, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Карелия, Новосибирская, Волгоградская, Астраханская, Мурманская области, Приморский край) и хранящиеся в микологическом гербарии лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН и гербарии лаборатории низших растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН.

Филогенетические деревья, построенные методами ML и BI для выравнивания последовательностей *Physarum album*, демонстрируют принципиально схожую топологию, при этом BI дает более глубокое разреше-

ние филогении и высокую поддержку ветвей. Все образцы *Physarum album* на VI дереве выделяются с апостериорной вероятностью 1 в отдельную кладу, сестринскую остальным включенным в анализ представителям родов *Physarum* и *Badhamia*. Некоторые образцы оказываются сближенными на обоих деревьях с *Fuligo laeviderma*, однако эта ветвь в обоих случаях имеет слабую поддержку (бутстреп 42, байесовская вероятность 0,51). Ветвь, включающая образцы *Physarum album*, в свою очередь распадается на несколько клад, что может говорить о высокой генетической вариабельности в пределах вида или о наличии криптических видов в пределах морфовида.

Филогенетические деревья, построенные методом байесовского анализа, в случае с последовательностями *Perichaena chrysosperma*, также показали более высокую поддержку и более глубокое разрешение филогении, чем деревья, построенные методом максимального правдоподобия. В обоих случаях все образцы исследуемого вида, кроме двух, выделяются в отдельную от остальных представителей рода *Perichaena* кладу с высокой поддержкой (бутстреп 86, байесовская вероятность 0,97). Два образца оказываются в кладе *Perichaena corticalis*, *Perichaena luteola* и *Perichaena depressa*, ближе всего к *Perichaena depressa* (бутстреп 96, байесовская вероятность 0,95), что, скорее всего, объясняется неправильным определением видовой принадлежности этих двух образцов. Визуальное сравнение последовательностей в выравнивании также однозначно свидетельствует в пользу большей близости этих двух последовательностей к *Perichaena depressa* и другим видам рода *Perichaena*, чем к *Perichaena chrysosperma*.

Perichaena chrysosperma, как и *Physarum album*, демонстрирует высокую вариабельность анализируемого генетического маркера. Следует отметить, что у *Physarum album* различные варианты риботипов имеют чрезвычайно широкое географическое распространение. Так, последовательности представителей *Physarum album*, найденных в разных концах Евразии (Лапландский заповедник на Кольском п-ове и Сихотэ-Алинский заповедник на берегу Японского моря), оказались очень близкими и попали в одну субкладу на обоих деревьях.

Таким образом, результаты проведенного филогенетического анализа показывают, что *Physarum album* и *Perichaena chrysosperma* являются генетически обособленными от близких видов таксономическими группами с высокой генетической вариабельностью в пределах группы.

Также, в рамках изучения морфогенеза миксомицетов под влиянием параметров среды микроместообитания, в полевых экспедиционных условиях при помощи электронных термовлагодатчиков Testo нами была изучена динамика температурного режима и влажности напочвенного покрова в естественных биотопах. Данные устройства позволяют записывать сведения о температуре и влажности в следующем диапазоне: от -25 до 85°C и относительной влажности от 0 до 100 %.

Все данные были внесены в единую базу в программе Excel. Полученные сведения в дальнейшем будут использованы в при культивировании миксомицетов методом "от споры до споры" в термовлагодатчике в лабораторных условиях ЦСБС СО РАН. Проведение данного эксперимента необходимо для непосредственной оценки влияния абиотических факторов среды на морфологию спорокарпов миксомицетов.

В результате проведенных исследований нами было отмечено значительное колебание дневных и ночных температур на открытых остепненных участках и на участках каменистых осыпей (от 5°C ночью до 38°C днем), тогда как в лесных сообществах в напочвенном покрове дневные и ночные температуры не имели столь значительных колебаний (соответственно 15° , 24°C). Изучение суточной динамики влажности показало значительное увеличение показателей относительной влажности в предутренние часы как на открытых остепненных участках и на участках каменистых осыпей, так и в лесных сообществах в напочвенном покрове. Однако, в отличие от открытых участков степных сообществ, кривая показателей относительной влажности в лесных сообществах была более плавная, без резких перепадов значений. Также было отмечено, что данные, полученные в ходе изучения температуры и влажности напочвенного слоя, хорошо коррелируют с высоким таксономическим разнообразием миксомицетов, выявленных в лесных сообществах и относительно низким на участках каменистых осыпей и степных сообществ. Данная тенденция объясняется тем, что в целом миксомицеты относятся к мезофильным организмам.

Также при помощи Ph-метров Hanna Pher+ и Нитрон-pH с контактным мембранным электродом Mettler Toledo In Lab Surface нами было произведено измерение кислотности субстратов, на которых отмечены выявлены миксомицеты. По значению pH все изученные субстраты были разделены на 3 группы: слабощелочные, слабокислые, кислые. Предварительно отмечено, что все модельные морфовиды миксомицетов встречаются на субстратах всех трех перечисленных групп. В рамках дальнейшего исследования полученные данные будут использованы при проведении серии опытов по культивированию модельных видов миксомицетов методом "от споры до споры" на питательных средах с различной кислотностью. Данная экспериментальная работа будет направлена на выявление корреляции между определенной кислотностью субстрата и формированием отдельных морфологических структур миксомицетов и будет проводиться впервые.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 14-04-01408-А.

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ASTILBE* (*SAXIFRAGACEAE*) В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Волкова Г.А., Моторина Н.А., Рябинина М.Л.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
E-mail: mryabinina@ib.komisc.ru

В Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН собрано и изучается большое разнообразие видов и сортов 11 родовых комплексов красивоцветущих луковичных и корневищных многолетников открытого грунта. Среди зимующих корневищных многолетников видное место занимает род *Astilbe* Buch.-Ham. ex G. Don (Астильба), насчитывающий в настоящее время в коллекции 7 видов и 52 сорта. Образцы астильбы декоративны не только в период цветения, но и весь вегетационный период благодаря блестящим листьям: название рода происходит от греческих слов *a* – "очень" и *stilbe* – "блеск" [1]. Этот род насчитывает свыше 30 видов, которые распространены в Восточной Азии, Японии, Северной Америке. А сортов известно всего 200. Они возникли в результате скрещивания видов и культурных форм с последующим отбором.

При изучении интродуцентов рода *Astilbe* использованы методики, разработанные во Всесоюзном институте растениеводства (ВИР) им. Н.И. Вавилова Т.Г. Тамберг [4] и в Главном ботаническом саду РАН им. Н.В. Цицина [2]. По методике ВИРа для первичного изучения корневищных многолетников, таких как астильбы, рекомендуется иметь по 15 растений. Срок изучения 3–4 года. Однако часть образцов поступает в малом количестве посадочного материала, поэтому в первые годы после их получения приходится заниматься их размножением, доводя численность до требуемой нормы.

Большинство сортов этого рода относятся к гибридному виду *Astilbe arendsii* Arends – астильба Арендса. Но есть в коллекции Ботанического сада и сорта, относящиеся к видам *Ast. japonica*, *Ast. lemoinei*, *Ast. thunbergii*, *Ast. rosea*.

Большая часть интродуцированных видов и сортов астильбы получена в 80-х годах XX в. из ВИРа (г. Ленинград). Затем коллекция астильбы была пополнена новыми сортами из ботанических садов Барнаула и Екатеринбурга, Киева и Уфы и особенно значительно в результате экспедиции в Центральный ботанический сад НАН Беларуси (г. Минск) в 2004 г. (9 сортов).

Астильбы имеют ветвистое корневище, нарастающее вверх, густо обросшее шнуровидными корнями. Декоративность растению придают как красивые листья, дважды и трижды разделенные, так и цветки разнообразной окраски от белой и розовой до темно-бордовой и малиновой, в большом количестве собранные в изящные верхушечные метелковидные соцветия.

Отрастают астильбы в условиях таежной части Республики Коми позже других зимующих многолетников – чаще во второй декаде мая. Цветут в июле-августе. Все интродуцированные образцы астильбы цветут ежегодно, так как климат района интродукции соответствует требованиям этой влаголюбивой культуры. В дождливые годы цветение обильней, цветоносы выше – до 100 см и более. В Республике Коми астильбы зимостойкие и не подвергаются никаким заболеваниям.

Астильба может длительно произрастать на одном месте. Но кусты быстро разрастаются, поэтому желательно делить их при пересадке через 3–4 года. Деление астильбы можно проводить как весной, так и осенью. В зависимости от вида и сорта при делении от одного куста можно получить до десятка новых растений.

Как показывает таблица, наиболее обильно цветут (количество цветоносов на одном растении более 5) 16 сортов. У видовых образцов количество цветоносов на одном растении от 1,7 до 4,4 шт. Самой высокорослой среди природных видов отмечена астильба Давида (*Ast. davidii* Henry) – длина цветоносов этого вида в среднем 87 см. Среди сортовых растений в коллекции самым высокорослым является 'Diamant' с длиной цветоносов 94 см. Отмечено также, что у сортовых растений соцветия крупнее. Так, у 5 сортов длина соцветий в среднем 25 см и более ('Diamant' – 31 см, 'Betsy Cuperrus' – 29 см, 'Bergkristall' и 'Glut' – 27 см, 'Gerbe de Neige' – 25 см). Очень широкие соцветия у сорта 'Diamant' – 26,6 см. Окраска соцветий, как отмечено выше, от белой и кремовой до бордовой и фиолетовой через разные оттенки розовой и сиреневой. Один вид – *Ast. thunbergii* (Sibold et Zucc.) Miq. относится к редким видам [3].

Сравнение показателей по высоте, полученных в Республике Коми у видов *Ast. japonica* и *Ast. thunbergii*, с данными, полученными в Германии, убеждает в том, что у немцев выше показатели высоты растений у *Ast. thunbergii* (100 см) и ниже у *Ast. japonica* (30–40 см). А у сортового немецкого образца 'Professor van der Wielen' высота растений превышает высоту нашего образца в два раза [5].

Таким образом, интродукционные исследования по изучению биоморфологических особенностей представителей рода *Astilbe* показали, что все виды и сорта в интродукции на европейском Северо-Востоке зимостойки, высокодекоративны, хорошо размножаются вегетативно делением растений, а поэтому перспективны и рекомендуются для широкого использования в озеленительных посадках на территории таежной части Республики Коми.

Показатели роста и развития представителей рода *Astilbe*

Название вида, сорта	Откуда, когда получен образец	Кол-во экземпляров образца, шт.	Начало цветения	Кол-во цветоносов на 1 растении, шт.	Длина цветоноса, см	Размер соцветия, см		Окраска соцветия
						длина	ширина	
<i>Astilbe arendsii</i> Arends	ВИР, 1982	26	22.VII	2,6	62,0	20,0	8,0	светло-розовая
<i>Ast. austro-sinensis</i> Nakai	ВИР, 1982	20	10.VII	4,4	61,5	17,6	10,6	белая
<i>Ast. chinensis</i> (Maxim.) Franch. et Sav.	БИН, 1990	5	13.VII	1,3	64,0	7,0	2,0	белая с розовым оттенком
<i>Ast. davidii</i> Henry	ВИР, 1983	19	15.VII	1,3	87,0	16,0	4,5	фиолетовая
<i>Ast. japonica</i> (Moor. et Decne.) A. Gray	ВИР, 1983	17	16.VII	2,0	40,8	7,8	4,4	белая
<i>Ast. koreana</i> Nakai	ВИР, 1983	17	18.VII	3,0	47,5	9,2	5,8	розовая
<i>Ast. thunbergii</i> (Siebold et Zucc.) Miq.	ВИР, 1983	10	20.VII	1,7	60,5	10,0	3,3	грязно-розовая
'Alexandre'	Екатеринбург, 1997	22	10.VII	5,0	59,8	22,2	9,6	светло-розовая
'America'	ВИР, 1990	24	10.VII	7,2	59,6	22,4	10,6	светло-розовая
'Amethyst'	ВИР, 1982	24	15.VII	8,2	61,7	22,6	9,7	розовая
'Anita Pfeffer'	ВИР, 1990	22	15.VII	9,0	60,7	17,6	8,4	розовая
'Bergkristall'	ВИР, 1982	2	13.VII	3,0	61,8	27,2	10,5	белая
'Betsy Cuperrus'	Киев, 1993	14	13.VII	2,0	71,8	29,0	13,4	светло-розовая
'Brautschleier'	ВИР, 1982	22	10.VII	4,8	61,5	23,4	17,0	белая
'Bronzelaub'	1997	18	15.VII	5,6	62,9	19,2	7,6	розовая
'Brunhilde'	Киев, 1993; Екатеринбург, 1997	20	18.VII	3,4	57,7	19,6	12,8	светло-розовая
'Cattleya'	ВИР, 1990	16	10.VII	2,5	59,6	18,4	10,6	светло-розовая
'Diamant'	ВИР, 1990	21	16.VII	3,0	93,9	30,8	26,6	кремовая
'Dusseldorf'	Киев, 1993	16	10.VII	5,4	57,8	14,2	6,6	сиреново-розовая
'Deutschland'	Минск, 2004	18	10.VII	4,2	43,8	12,8	7,4	белая
'Erica'	Екатеринбург, 1997, 2002	12	20.VII	5,5	50,8	13,2	5,8	розовая
'Europa'	Екатеринбург, 1997	24	13.VII	4,4	52,7	16,6	9,8	белая
'Fanal'	Барнаул; ВИР, 1990	31	12.VII	5,6	43,8	16,0	7,0	бордовая
'Floribunda'	Уфа, 1996	8	20.VII	4,0	59,2	15,2	10,0	кремово-розовая
'Frieda Klapp'	-	19	12.VII	4,2	52,4	14,2	8,4	темно-розовая
'Fruhlicht'	ВИР, 1990	12	10.VII	3,2	42,6	15,2	7,2	кремовая
'Gerbe de Neige'	-	24	18.VII	3,4	75,3	25,0	19,4	белая
'Gertruda Brix'	Екатеринбург, 2001	22	20.VII	5,8	78,9	23,6	10,0	светло-розовая
'Gloria Purpurea'	-	12	16.VII	4,6	52,2	16,2	8,4	сиреново-розовая
'Glut'	Минск, 2004; Алтай	9	15.VII	6,2	61,8	27,2	9,0	бордовая
'Granat'	ВИР, 1982; Уфа, 1996	9	10.VII	8,0	46,7	20,4	9,0	бордовая
'Grete Pungel'	Минск, 2004	13	20.VII	3,8	62,2	18,4	9,4	светло-розовая
'Hyacinth'	ВИР, 1982	23	20.VII	3,8	71,3	12,6	10,0	сиреново-розовая
'Ilse Hook'	-	-	-	-	-	-	-	-
'Intermezzo'	Новосибирск; Минск, 1998	18	26.VII	4,8	47,3	24,4	6,7	сиреново-розовая
'Koln'	-	23	20.VII	4,4	65,6	18,6	7,6	розовая
'Konig Albert'	Минск, 1998, 2004	27	22.VII	6,0	58,1	21,5	10,5	белая
'Kriemhilde'	-	24	20.VII	2,8	64,4	14,6	11,0	белая
'Kvele'	ВИР, 1990	23	20.VII	4,2	63,1	19,0	8,4	розовая
'Lachskonigin'	Уфа, 1996	16	20.VII	5,0	46,7	9,8	5,4	светло-розовая
'Liesma'	Минск, 2004	22	18.VII	8,0	51,1	11,8	7,2	темно-розовая
'Magenta'	Киев, 1993	18	10.VII	4,3	49,2	12,2	5,8	кремовая
'Mont Blanc'	Минск, 2004	9	10.VII	3,4	41,6	14,0	11,0	белая
'Montgomery'	Минск, 2004	8	12.VII	4,0	28,8	10,4	4,4	бордовая
'Opal'	ВИР, 1982	23	26.VII	1,6	41,4	8,7	6,0	сиреневая
'Peach Blossom'	-	11	26.VII	5,3	35,2	5,5	2,8	бело-розовая
'Professor van der Wielen'	Минск, 1998	11	20.VII	3,4	60,5	16,6	10,2	кремовая
'Queen Alexandra'	ВИР, 1982	16	26.VII	3,8	31,9	6,6	4,2	светло-розовая
'Red Sentinel'	Минск, 2004	17	10.VII	5,2	33,1	11,0	5,8	малиновая
'Rembrandt'	Екатеринбург, 2001	9	16.VII	2,6	48,1	16,0	7,2	розовая
'Rheinland'	Уфа, 1996	12	10.VII	6,0	45,5	13,4	8,0	светло-розовая
'Rosa Pearle'	ВИР, 1982	19	15.VII	3,6	57,6	14,6	5,8	розовая
'Rubeke'	Казанский зооботсад, 1997	15	12.VII	4,7	42,5	14,8	8,2	розовая
'Rubella'	Киев, 1993; Екатеринбург, 1997	20	30.VII	2,6	54,7	14,3	5,3	рубиновая
'Rubin'	Киев, 1993	15	18.VII	3,8	42,6	9,0	4,8	бордовая
'Salland'	Алтай; ВИР, 1990	30	26.VII	1,8	56,1	11,3	5,8	бордовая
'Scarlet'	ВИР, 1982; Киев, 1993	10	10.VII	3,4	43,0	17,4	6,6	бордовая
'Walkure'	Уфа, 1997	10	16.VII	2,8	74,4	16,4	5,4	сиреново-розовая
'Weise Gloria'	Минск, 2004	11	18.VII	7,0	71,1	20,4	12,4	светло-розовая

ЛИТЕРАТУРА

1. Головкин Б.Н., Китаева Л.А., Немченко Э.П. Декоративные растения СССР. М., 1986. 320 с.
2. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Трулевич Н.В., Швецов А.Н. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М., 2001. 76 с.
3. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М., 1983. 304 с.
4. Тамберг Т.Г. Коллекция декоративных растений // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1971. Т. 46. Вып. 1. С. 229–242.
5. Christian Grunert. Garten Blumen von A bis Z. Neuman Verlag. 1975. 620 s.

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В НАДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ *BISTORTA OFFICINALIS* (POLYGONACEAE)

Воронкова М.С., Кукушкина Т.А., Высочина Г.И.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: bmc_87@mail.ru

Растения рода *Bistorta* (L.) Scop. используются в качестве декоративных, пищевых, кормовых и медоносных растений. *Bistorta officinalis* Delarbre – змеевик лекарственный признан в официальной медицине: корневища применяют в качестве вяжущего средства при расстройствах кишечника, воспалениях слизистых оболочек и дизентерии. Наиболее полно изучена подземная часть растений [1].

Фенольные соединения играют важную физиологическую роль в растениях. Они выполняют сигнальную, резервную, защитную, фотопротекторную и другие функции, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, являются регуляторами роста и развития растений [2]. Накопление фенольных соединений изменяется в процессе индивидуального развития растения, зависит от факторов окружающей среды и распределения по тканям и органам. Сезонная динамика накопления веществ в органах растений позволяет определить наибольшую концентрацию веществ в органах и оптимальные сроки сбора лекарственного сырья. Вопросы сезонной и годичной изменчивости фенольных соединений в органах растений рода *Bistorta* практически не изучены.

Целью работы является изучение динамики накопления флавонолов, катехинов и танинов в надземных органах растений *B. officinalis*.

Материалом послужили сборы растений *B. officinalis*, интродуцированных на территории экспериментального участка ЦСБС СО РАН. Растения были высажены в 2009 г. корневищами из природной ценопопуляции Красноярского края (Восточный Саян, хр. Крыжина, междуречье Кизира и Козыра (верховье), Курагинский район, разнотравно-горцевый субальпийский луг, 53°58', 95°26', 20.07.2009 г.). Сборы проводили с 2011 г. по 2014 г. Отбирали среднюю пробу листьев и соцветий (n = 30).

Количественное определение флавонолов, катехинов и танинов (гидролизуемых дубильных веществ) проводили спектрофотометрически на приборе СФ-26 [3–5].

Максимум накопления флавонолов в растениях *B. officinalis* отмечается в бутонах – от 6,56 % (2013 г.) до 9,13 % (2014 г.) (рис. 1). В цветках наблюдается снижение содержания флавонолов до 4,94 % в 2013 г. и до 7,42 % в 2014 г. Резкое снижение количества флавонолов в цветках в 2011 г. (1,14 %) вероятно связано с погодными условиями. Период цветения растений приходится на начало июня. Июнь 2011 г. характеризовался высокими температурами (на 3°C выше среднемесячной нормы) и небольшим количеством осадков (56 % от нормы) [6]. В плодах содержание флавонолов не превышает 2,69 % (2011 г.). В листьях *B. officinalis* в период отрастания содержание флавонолов варьирует в пределах от 3,06 % (2012 г.) до 3,65 % (2011 г.). Во время бутонизации в 2012 г. отмечается увеличение содержания флавонолов в листьях до 3,90 %, а в 2011, 2013 и 2014 гг. происходит снижение содержания флавонолов. В период цветения в листьях растений наблюдается пик накопления флавонолов в диапазоне 3,33 % (2014 г.) – 5,08 % (2013 г.). Известны адаптогенные свойства флавонолов. Вероятно, скачок количества флавонолов до 5,08 % в листьях в 2013 г. связан с погодными условиями. Июнь 2013 г. был холоднее обычного (на 2,5°C ниже нормы), а 3 июня наблюдался отрицательный температурный рекорд – в ночное время температура опускалась до –2,2°C, в то время как в остальные годы сборов среднемесячная температура июня была выше нормы [6]. В период плодоношения отмечается спад количества флавонолов во всех образцах от 0,93 % (2013 г.) до 3,79 % (2011 г.).

Следует отметить высокую концентрацию катехинов в бутонах *B. officinalis*. Максимальное содержание отмечено в 2014 г. – 2,79 % (рис. 2). В цветках наблюдается спад содержания катехинов. Исключением является сбор 2013 г. – содержание катехинов увеличилось до 2,02 %. В цветках растений 2011 г. произошло резкое снижение количества катехинов с 1,60 % в бутонах до 0,60 %. Содержание катехинов в плодах варьирует от 0,45 % (2012 г.) до 0,82 % (2013 г.). В листьях изученных растений количество катехинов в период отрастания не превышает 0,34 % (2014 г.). Во время бутонизации отмечается небольшое увеличение содержания катехинов в листьях – до 0,52 % (2014 г.). В период цветения наблюдается некоторый спад накопления катехинов, максимальное количество – 0,36 % (2014 г.). В период плодоношения в листьях отмечен пик накопления катехинов – в сборе 2013 г. их содержание достигает 0,92 %; только в сборе 2011 г. количество катехинов в листьях не изменилось с периода цветения – 0,21 %.

Наибольшее количество танинов содержится в бутонах – от 17,69 % (2013 г.) до 22,20 % (2014 г.) (рис. 3). В цветках наблюдается снижение количества танинов во всех образцах – минимальное количество в цветках в

2011 г. – 7,21 %. В плодах отмечается также наименьшее содержание танинов – 7,39 % (2012 г.). Только в 2011 г. в плодах количество танинов увеличилось до 11,20 %. В листьях растений содержание танинов увеличивается во время бутонизации по сравнению с фазой отрастания: в 2012 г. – от 14,60 до 16,26 %, в 2013 г. – от 14,53 до 16,56 %. В 2011 г. и 2014 г. происходит снижение концентрации танинов от отрастания к бутонизации с 13,45 до 12,96 % и с 14,60 до 12,26 %, соответственно. Во время цветения содержание танинов в листьях падает в растениях до 16,06 % (2013 г.). В другие годы в листьях *B. officinalis* количество танинов увеличивается во время цветения – максимум 18,17 % в 2012 г. К плодоношению содержание танинов в листьях *B. officinalis* падает, за исключением 2014 г., когда происходит увеличение концентрации танинов до 18,60 %.

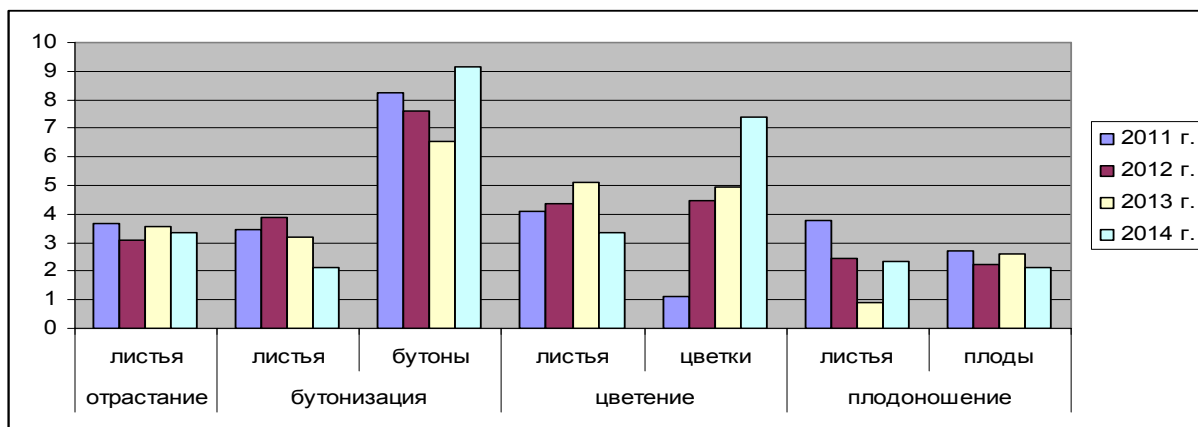


Рис. 1. Динамика накопления флавонолов в надземных органах растений *B. officinalis* (в % от абсолютно сухого вещества)

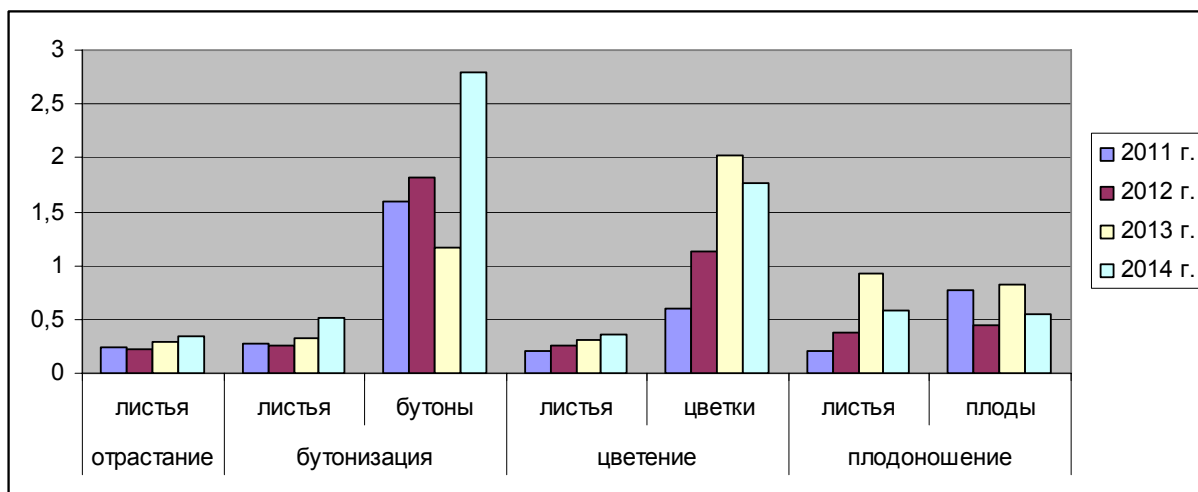


Рис. 2. Динамика накопления катехинов в надземных органах растений *B. officinalis* (в % от абсолютно сухого вещества)

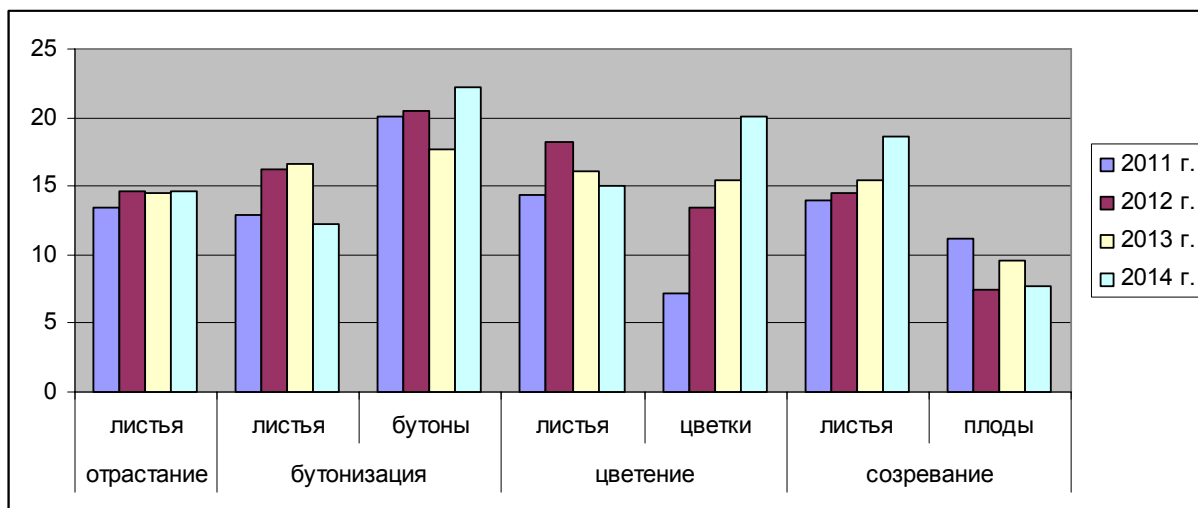


Рис. 3. Динамика накопления танинов в надземных органах растений *B. officinalis* (в % от абсолютно сухого вещества)

В заключение необходимо отметить, что количество флавонолов и катехинов в репродуктивных органах растений *B. officinalis* значительно превышает их содержание в листьях. Разница в содержании танинов в листьях и репродуктивных органах незначительна. Максимум флавонолов, катехинов и танинов обнаружен в бутонах. В листьях пик накопления флавонолов приходится на время цветения. Предполагается связь содержания фенольных соединений в растениях с изменениями погодных условий. Отмечено резкое снижение количества фенольных соединений (флавонолов, катехинов, танинов) в цветках в 2011 г. в условиях недостаточного увлажнения при повышенных температурах. Наблюдается скачок количества флавонолов в период цветения в листьях до 5,08 % в 2013 г. при довольно низких температурах для июня и достаточном увлажнении. Наибольшее содержание катехинов в листьях отмечается в период плодоношения. Содержание танинов в листьях варьирует в зависимости от года сбора. Таким образом, рекомендуется производить сбор лекарственного сырья *B. officinalis* в период бутонизации, так как в это время отмечается максимальная концентрация фенольных соединений в растениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронкова М.С., Высочина Г.И. Род *Bistorta* Scop. (*Polygonaceae*): химический состав и биологическая активность // Химия в интересах устойчивого развития. 2014. № 3. С. 209–215.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. М., 1993. 271 с.
3. Беликов В.В., Шрайбер М.С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. № 1. С. 66–72.
4. Кукушкина Т.А., Зыков А.А., Обухова Л.А. Манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.) как источник лекарственных средств // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: материалы VII Междунар. съезда. СПб., 2003. С.64–69.
5. Федосеева Л.М. Изучение дубильных веществ подземных и надземных вегетативных органов бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia* (L.) Fitch.), произрастающего на Алтае // Химия растительного сырья. 2005. № 3. С. 45–50.
6. Новосибирск // Погода и климат: климатический монитор. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php> (дата обращения: 09.06.2016).

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *NITRARIA SHOBERI* (*NITRARIACEAE*)

Габибова А.Р., Гаджиатаев М.Г.

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, г. Махачкала
E-mail: amina.pay@mail.ru

Род *Nitraria* L. (селитрянка), ранее входивший в семейство *Zygophyllaceae* (парнолистниковые), в настоящее время выделен в самостоятельное монотипное семейство *Nitrariaceae* с 10 видами. Ареал семейства включает степные и пустынные районы Западной, Средней и Центральной Азии, юго-восток Европы и Северной Африки, а также юго-востока Австралии. Во флоре Дагестана этот род представлен одним видом – *Nitraria shoberi* L., занесенный в Красную книгу Республики Дагестан [3]. Для данного вида в Красной книге Дагестана указаны десять локальных мест произрастания: Низменный Дагестан – Ногайском, Тарумовском, Кизлярском, Бабаюртовском, Кумторкалинском, Кизилюртовском районах, на острове Чечень, а также во Внутреннегорном Дагестане в окрестностях села Ботлих Ботлихского района. Исследования по изучению представителей рода *Nitraria* L. проводятся многими российскими и иностранными учеными [2, 4, 5]. Изучение популяций редких видов, занесенных в Красные книги имеет важное теоретическое и практическое значение. Краевые популяции характеризуются своеобразием структуры, морфологии, генетики особей, а также другими особенностями внутренней организации.

В 2014 г. было проведено исследование изолированной популяции данного вида в окрестностях с. Ботлих (координаты: N – 42°39'25,5", E – 46°11'58,6", высота над ур. м. – 801 м). Результаты этих исследований показали, что популяция селитрянки очень маленькая (обнаружено 79 особей), сообщество где произрастал данный вид деградировано естественными процессами и усиленным выпасом скота и не было обнаружено возобновления популяции [1]. В 2015 г. были обнаружены и исследованы еще два локальных местообитания данного вида.

Цель исследования: обследование известных и выявление новых местообитаний и анализ сообществ с участием *Nitraria shoberi* L.

Для достижения поставленной цели в течение вегетационного периода 2015 г. во всех трех популяциях были заложены учетные площадки площадью 20 × 20 м. Кроме этого были собраны все растения, которые встречаются вдоль трансект.

Растения этого вида встречаются на высоте от 30 м над уровнем моря до 850 м над ур. м., занимая засоленные аридные местообитания. Все 3 местообитания данного вида относятся к подверженным различным деградационным естественным процессам и характерен усиленный выпас скота. Растения изучаемого вида поедаются мелким рогатым скотом, особенно подвержены этому молодые цветущие побеги. Ботлихская популяция произрастает на западном микросклоне южного макросклона Андийского хребта, недалеко от окраины села Ботлих (Внутреннегорный Дагестан), на высоте от 800 до 850 м над ур. м. Алтауская популяция произрастает на берегу соленого оз. Алтауское, недалеко от сс. Алмало и Темиргое, на высоте 30 м над ур. м. Сулакская популяция произрастает недалеко от с. Сулак в Прикаспийской низменности, на засоленных участках с выходами солей. Из исследованных популяций наименее подверженной воздействию деградирующих факторов оказалась сулакская популяция, что подтверждается ее численностью и площадью занимаемой данной популяцией (таблица).

Характеристики природных популяций *Nitraria shoberi*

№ ЦП	Ценопопуляция, локалитет	Координаты	Высота над ур. м., м	Местообитание	Площадь, м ²	Численность, шт.
1	Ботлихская	42°39'302'' с.ш. 46°11'967'' в.д.	840	Пастбище, нарушенное сообщество	6000	79
2	Алтауская	43°09'22.4'' с.ш. 47°11'51.1'' в.д.	30	Пастбище, берег соленого озера	21 000	117
3	Сулакская	43°17'475'' с.ш. 47°27'576'' в.д.	-29	Пастбище, открытая степь	800 000	< 1000

Совместно с *N. shoberi* во всех трех популяциях встречаются 6 видов сосудистых растений: *Medicago caerulea*, *Artemisia taurica*, *Teucrium polium*, *Asparagus officinalis*, *Tragopogon* sp., *Galium aparine*, что составляет 7,2 % от общего количества видов во всех 3 популяциях.

В сулакской популяции совместно с изучаемым видом произрастают 45 видов: *Tamarix laxa* Willd.; *Thlaspi perfoliatum* L.; *Bromus commutatus* Schrad.; *Anthemis ruthenica* Bieb.; *Medicago minima* (L.) Bartalini; *Elytrigia* sp. Desv.; *Phléum phleoides* (L.) Karst.; *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb.; *Galium ibicinum* Boiss. et Hausskn.; *Daucus carota* L.; *Puccinellia* sp.; *Frankenia hirsuta* L.; *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch.; *Petrosimonia* sp.; *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge; специфичные для данной популяции виды: *Aira elegans*; *Geranium pusillum* L.; *Aegilops triuncialis* L.; *Melandrium album* (Mill.) Garcke; *Trisetaria loeflingiana* (L.) Paunero; *Poa bulbosa* L.; *Hordeum leporinum* Link.; *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvel.; *Silene conica* L.; *Alyssum desertorum* Stapf.; *Artemisia taurica* Willd.; *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth; *Silene cyri* Schischk.; *Bromus tectorum* L.; *Teucrium polium* L.; *Cynanchum acutum* L.; *Asparagus officinalis* L.; *Plantago scabra* Moench.; *Thymelaea passerina* (L.) Coss. et Germ.; *Eryngium campestre* L.; *Syrenia siliculosa* (Bieb.) Andr.; *Jurinea ciscaucasica* (Sosn.) Iljin.

В алтауской популяции обнаружено всего 36 видов, из них 16 общих с сулакской популяцией *Tamarix laxa* Willd.; *Thlaspi perfoliatum* L.; *Bromus commutatus* Schrad.; *Anthemis ruthenica* Bieb.; *Medicago minima* (L.) Bartalini; *Elytrigia* Desv.; *Phléum phleoides* (L.) Karst.; *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb.; *Galium ibicinum* Boiss. et Hausskn.; *Daucus carota* L.; *Puccinellia* Parl. sp.; *Frankenia hirsuta* L.; *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch.; *Petrosimonia* Bunge sp.; *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge и 20 видов, характерных только для данной популяции: *Veronica verna* L.; *Trigonella arcuata* C. A. Mey.; *Sisymbrium* L. sp.; *Erodium cicutarium* (L.) L'Her.; *Trifolium campestre* Schreb.; *Senecio vernalis* Waldst. et Kit.; *Hieracium* L.; *Eremopyrum triticeum* (Gaetn.) Nevski; *Limonium mejeri* (Boiss.) O. Kuntze.; *Atriplex verrucifera* Bieb.; *Noaea mucronata* (Forsk.) Aschers. et Schweinf.; *Limonium caspicum* (Willd.) Gams.; *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. et Spach; *Artemisia santonica* L.; *Salsola* L. sp.; *Glycyrrhiza glabra* L.; *Allium* L. sp.

В ботлихской популяции обнаружено 26 видов: *Rhamnus pallasii* Fisch. et Mey.; *Cerasus incana* (Pall.) Spach.; *Spiraea hypericifolia* L.; *Artemisia salsoloides* Willd.; *Gypsophila capitata* Bieb.; *Thymus daghestanicus* Klok. et Shost.; *Artemisia austriaca* Jacq.; *Galium brachyphyllum* Roem. et Schult.; *Psathyrostachys daghestanica* (Alexeenko) Nevski; *Xanthium spinosum* L.; *Artemisia marschalliana* Spreng.; *Convolvulus arvensis* L.; *Onobrychis* Mill. sp.; *Reaumuria alternifolia* (Labill.) Britten.; *Zygophyllum fabago* L.; *Capparis herbacea* Willd.; *Salsola daghestanica* (Turcz.) Lipsky; *Iris timofejewii* Woronow; *Atraphaxis daghestanica* (O. Lovel.) O. Lovel.; *Carex* sp. *Berberis vulgaris* L.

Получается, что сулакское местообитание популяции наиболее богато в видовом отношении – 54,2, алтауская – 43,3, и ботлихская – 31,3 %.

Сравнение изученных флор по видовым флористическим спектрам при помощи коэффициента ранговой корреляции Жаккара обнаружило высокое сходство флоры алтауского и сулакского местообитаний (0,32), а обе эти популяции почти одинаково отличаются от ботлихской популяции (0,09 и 0,10), что связано с географической и климатической изоляцией ботлихской котловины от низменного Дагестана. В каждой из изученных флор есть специфичные виды, и в ботлихской популяции их значительно больше, чем в двух остальных, что может быть связано с аллохтонностью развития флоры прикаспийской полосы приморских песков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиатаев М.Г., Габиева А.Р., Асадулаев З.М. Морфометрические показатели годичного побега редкого исчезающего вида *Nitraria shoberi* L. во Внутреннегорном Дагестане // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19711>
2. Банаев Е.В. Род *Nitraria* (*Nitrariaceae*), биологические особенности и перспективы использования. "Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры" // Материалы Междунар. конф., посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. Минск, 2012. Ч. 1. С. 28.
3. Красная книга Республики Дагестан. Махачкала, 2009. 552 с.
4. Ткачук Т.Е., Борзых М.В. Динамика популяции *Nitraria sibirica* в окрестностях Торейских озер // Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. 2010. № 1. С. 286–289.
5. Zhang F., Zhao Y., Liu Y., Suo Y. Comparative analysis of water-soluble vitamins in fruit powders of *Nitraria*, wolfberry and sea buckthorn grown in Qinghai-Tibetan Plateau // Shipin Kexue. 2010. Vol. 31. № 2. P. 179–182.

ИНТРОДУКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМ. *GESNERIACEAE* В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, (БИН им. В.Л. КОМАРОВА РАН)

Гаврилова Д.В.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
gavrilovadianav@gmail.com

Коллекция ботанического сада Петра Великого БИН им. В. Л. Комарова РАН составляет около 13 000 таксонов. Среди них достойное место занимает коллекция семейства *Gesneriaceae* Rich.

В настоящее время семейство *Gesneriaceae* насчитывает около 160 родов и 3500 видов, произрастающих в тропических и субтропических широтах Старого и Нового Света, с распространением на север (Европа: Пиренеи, Балканский полуостров; Азия: Гималаи, Китай (включая С. Китай) и на юг (Ю.-В. Австралия, Ю. Китай, Ю. Чили).

Коллекционирование Геснериевых интересно не только с точки зрения высокой декоративности, которой обладают представители семейства. Привлекает внимание широкое географическое распространение, при котором прослеживается родовая принадлежность к местам распространения. Так, выделяются американские роды (*Achimenes* Pers., *Kohleria* Regel., *Drymonia* Mart.), африканские (*Saintpaulia* H. Wendl., *Streptocarpus* Lindl.) или азиатские (*Aeschynanthus* Jack, *Chirita* Buch.-Ham. ex D. Don, *Petrocosmea* Oliv.). Экология мест произрастания разных групп также разнообразна. Это тропические вечнозеленые леса, горные листопадные леса, переменновлажные леса, районы с наличием сухого и влажного сезонов года, а также районы с кустарниково-ксерофитной растительностью.

Широкая география и экология естественным образом отразились и на морфологии представителей семейства. Все они имеют свои отличительные черты и приспособления к местам обитания. Среди Геснериевых встречаются различные жизненные формы: небольшие деревья, кустарники, полукустарники, лианы, многолетние травы и очень редко однолетние травы, среди которых монокарпики или поликарпики (*Monophyllea* Endl., *Streptocarpus* Lindl.).

Среди представителей семейства встречаются различные типы морфологического роста. Так, корневая система может быть представлена в виде: подземных клубней (*Sinningia* Nees, *Reichsteinia* Kuntze); чешуевидных корневищ (*Achimenes* Pers., *Kohleria* Regel, *Smithiantha* Kuntze); а также мочковатой корневой системой (*Saintpaulia* H. Wendl., *Columnnea* L., *Aeschynanthus* Jack). Стеблевая и побеговая системы также различны. Среди Геснериевых встречаются травянистые растения, имеющие розетку с укороченным стеблем, а также кустарники и полукустарники с одревесневшими стеблями. Стебли могут быть стоячие, ползучие, стелющиеся по земле и несущие дочерние розетки.

Все эти особенности вызывают большой интерес. Поэтому основным направлением в развитии коллекции Геснериевых на сегодняшний день является увеличение видового состава, привлечение в коллекцию родов разных жизненных форм с целью дальнейшего изучения морфологии, роста и развития.

Самые первые упоминания представителей семейства Геснериевые в Императорском Ботаническом Саду встречаются в начале XIX в. В 1808 г. Фридрих Стефан (Заведующий Ботаническим Садам) для передачи дел составил полный список растений, содержащихся в Ботаническом саду [2]. Среди них – *Gloxinia maculata* L'Her., *Gesneria tomentosa* L. и *Columnnea hirsuta* Sw. В 1816 г. в «каталоге всех растений, бывших тогда в Ботаническом Саду» Ясона Петрова, также встречаются *Columnnea scandens* L., *Achimenes coccinea* (Scop.) Pers., *Gloxinia maculata* L'Her. и *Gesneria tomentosa* L. [4]. *Achimenes*, очевидно, был даже в излишке, так как в 1817 г. он был включен в список «на промен назначенных продажных оранжерейных растений». Позже, в 1824 г. Ф.Б. Фишер также публикует «каталог всех живых растений, содержащихся в Ботаническом Саду». [3] В Каталог включены как ранее встречавшиеся виды – *Achimenes coccinea* (Scop.) Pers., *Columnnea scandens* L., *Gloxinia maculata* L'Her., так и новые – *Gloxinia speciosa* Ker., *Gesneria aggregata* Ker. и *G. bulbosa* Ker.

В начале XIX в. увеличивается интерес к семейству. Разными исследователями проводятся работы по его систематизации и описанию. В 1820-е годы были выполнены первые монографические обработки семейства. В XIX в. представители семейства Геснериевых не выделялись из общей коллекции живых растений Ботанического сада, численность которой к 1836 г. составила примерно 15 000 видов. Многочисленные экспедиции, организованные Императорским Ботаническим Садам по Бразилии во главе с Г.И. Лангсдорфом и при участии ботаника Риделя, по Центральной Азии, Китаю, Монголии (Н.М. Пржевальский и Г.Н. Потанин) обогатили коллекции гербария и живых растений. [2]

В 1855 г. на должность директора Сада был приглашен Э.Л. Регель. Это было время активного развития Сада и его коллекций. За годы руководства Петербургским Садам (1855–1892) Регель не только «поднял ботанический сад на высоту одного из лучших садов Европы, но и оказал огромные услуги русскому садоводству вообще» [2]. Новый руководитель удачно совмещал научную и общественную деятельность. Он прекрасно знал растения, внимательно принимал растительный материал от коллекторов из разных уголков мира, среди которых и находил новые, ранее не известные науке. Проводилась работа по описанию растений, в том числе и семейства *Gesneriaceae*. Регель, в годы своей работы в Саду, описал несколько новых родов. Это роды *Koellikeria* Regel, *Kohleria* Regel, *Seemannia* Regel, *Lietzia* Regel, *Reichsteinia* Regel [1]. Некоторые из них и сегодня присутствуют в коллекции.

XX в. ознаменовался тяжелыми событиями не только для Сада, но и для всей страны. Большая часть коллекций была безвозвратно утеряна. В середине столетия началось активное восстановление всей коллекции. В 1970-е годы в коллекции сада было уже 16 родов и 38 видов семейства Геснериевых, а в 2003 г. – 24 рода и 167 видов и разновидностей.

На сегодняшний день коллекция семейства *Gesneriaceae* представлена примерно 250 таксонами (видами, разновидностями и культиварами, из известных около 160 родов и 3200 видов). В ее состав входят многолетние травянистые растения, полукустарники и лианы Азии, Африки и Америки. Основу коллекции составляют американские роды. Это нельзя назвать случайностью – большинство геснериевых очень плохо переносят длительную транспортировку, в отличие от американских представителей. Они обладают высокой выносливостью благодаря чешуйчатым корневищам и клубням, которые позволяют им пережить засуху в местах их распространения.

При создании коллекции определенных групп растений, основной задачей ботанических садов является сохранение биоразнообразия данной группы, при этом отдельное внимание уделяется видам редким и исчезающим.

Для поддержания существующей коллекции проводится постоянная работа на местах, которая связана с агротехническими мероприятиями и подбору необходимых климатических факторов для разных видов растений данной группы. Пополнение и обновление коллекции осуществляется чаще всего посредством обмена материалом между садами или сборов в полевых условиях в экспедициях. Материал, поступающий в коллекцию, может быть в виде семян, черенков, сеянцев, взрослых растений, а также и растений в изолированной культуре. Последние имеют свои особенности при введении их в коллекцию в условия закрытого грунта.

Одной из задач при содержании коллекции живых растений в закрытом грунте является соблюдение условий температуры, влажности, освещенности и применение определенных агротехнических приемов в соответствии с требованиями культивируемых видов растений. При поступлении новых видов в коллекцию изучаются основные его требования к этим показателям и уже в связи с ними выбираются агротехнические приемы и условия содержания в закрытом грунте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнаутова Е.М. Виды, описанные Э.Л. Регелем в оранжерейной коллекции ботанического сада БИН РАН// Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Сб. матер. 5-й Межд. науч. конференции. СПб., 2011. С. 206–209.
2. Липский В.И. Исторический очерк Императорского Санкт-Петербургского ботанического сада (1713–1913). СПб., 1913. Ч. 1. С. 1–378.
3. Fisher F. Index plantarum anno 1824 in Horto botanico imperiali petropolitano vigentium. Petropoli. 1824. 74 p.
4. Petrov J. Index plantarum horti imperatoriae Medico-chirurgicae Academiae. Petropoli. 1816. 216 p.

ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ ОБЛАСТНЫХ ЦЕНТРОВ БЕЛАРУСИ

Гаранович И.М., Рудевич М.Н.

Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси, г. Минск
E-mail: bel.dendr@gmail.com

Индивидуальность и эстетическая выразительность объектов ландшафтного дизайна во многом зависят от декоративных качеств используемых пород, их пространственной композиции, взаимозаменяемости с другими компонентами. Возрастает роль интродукции растений – вовлечения всё более широкого их ассортимента в культуру, выливающегося в массовый эксперимент в условиях контролируемой человеком среды обитания. Этот процесс ведет к увеличению биологического разнообразия районов, к формированию региональных культурных флор. Представлялось важным в этой связи изучить состояние зеленых насаждений, определить таксономический состав, выявить отличительные черты отдельных объектов и населенных пунктов в целом. Усиленное развитие зеленого строительства и декоративного садоводства немыслимо без изучения и анализа накопленного опыта. Для этого требуется собрать и обобщить информацию о состоянии посадок прежде всего в крупных городах и промышленных центрах Беларуси, в которых наиболее сильно проявляется техногенное загрязнение окружающей среды.

Озеленение Бреста соответствует его современной планировке. Среди наиболее значимых объектов следует выделить бульвары Космонавтов и Т. Шевченко, где произрастают клен серебристый, спирея Вангутта, конский каштан, липа, имеются изгородь из граба, бордюрные посадки, каменная стенка в сочетании с туей. На пл. Ленина высажены привитые формы биоты (на туе), лавровишня, самшит, липа. На ул. К. Маркса можно увидеть самый старый экземпляр бука краснолистного, а также черешню диаметром 80 см. Следует отметить сквер на ул. Энгельса, сквер им. Зубачева, площадь Свободы, Центр молодежного творчества и парк Мира.

В озеленении города встречаются 140 таксонов, многие из них редкие – абрикос, персик, виноград, сумах, катальпа, павлония, магнолия, илекс, шелковница, лавровишня, гледичия, кампсис, бук краснолистный, юкка, филя мшистая, орех черный, айлант высочайший, виноград девичий трехлопастной, рябина ария, робиния псевдоакация "Tootuousa", конский каштан "Rosea", дереза, софора, сосна Муррея, можжевельник виргинский, биота восточная. Произрастает также старинный дуб черешчатый пирамидальной формы. Распределены таксоны по объектам неравномерно, наиболее богат ассортимент в центре (рис. 1, 2).

Озеленение Витебска в последнее время существенно улучшилось в ландшафтно-декоративном отноше-

нии, особенно за счет новых объектов, таких как амфитеатр, парк Победителей и др. В облике города велика роль рек и ручьев. Следует выделить парк им. Фрунзе, очень живописный за счет оврагов, довольно тенистый, с фонтанами, подпорными стенками, мостиками, лестницами. Амфитеатр благодаря расположению в центре, крутым склонам, богатому современному ассортименту древесных пород, хорошему дизайну ландшафтных композиций, наличию многих красивых малых архитектурных форм лидирует среди озеленительных объектов Витебска. В парке Победителей, расположенном вытянутой полосой вдоль Западной Двины, озеленение выполнено на перспективу: немногочисленные старые деревья подверглись обрезке, высажено много новых таксонов, широко представлены декоративные виды. Важные объекты – бульвар на ул. Кирова, сквер на ул. Космонавтов, сквер им. Маяковского, сквер им. Горовца, проспект Черняховского, парки им. Советской Армии, им. Ленина, им. Короткевича. Реставрированные объекты старого города (Замковая гора, Свято-Успенский кафедральный собор и др.) прекрасно оформлены современными композициями из различных декоративных растений.

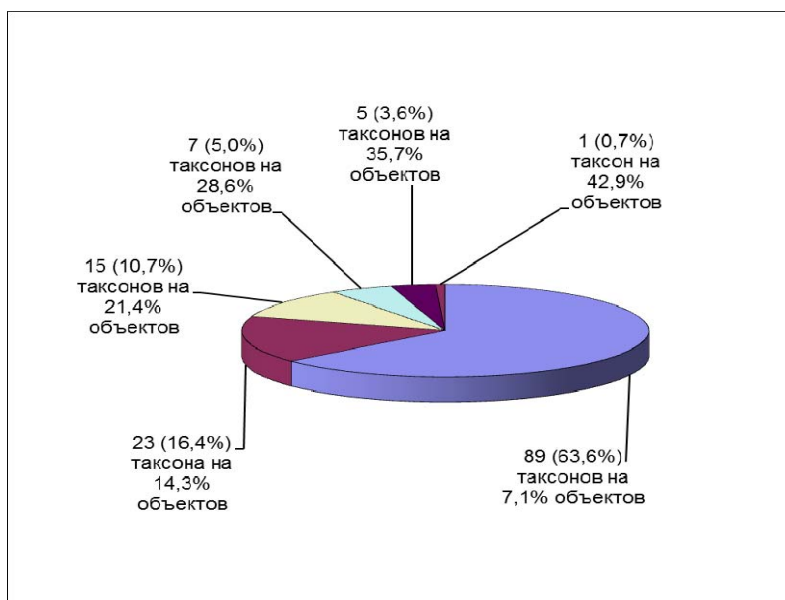


Рис. 1. Встречаемость древесных растений в озеленении г. Бреста

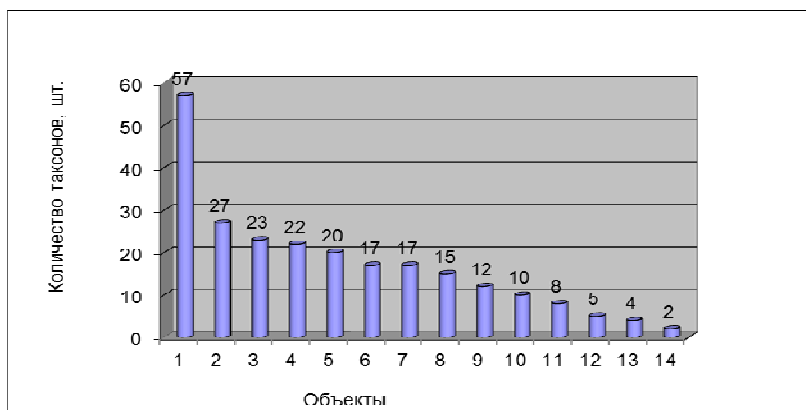


Рис. 2. Количество таксонов на озеленительных объектах г. Бреста:

1 – парк; 2 – сквер им. Зубачева; 3 – сквер по ул. Энгельса; 4 – парк Мира; 5 – сквер им. Иконникова; 6 – Центр молодежного творчества; 7 – университет; 8 – сквер Пограничников; 9 – пл. Ленина; 10 – пл. Свободы; 11 – Дворец водных видов спорта; 12 – ул. К. Маркса; 13 – ул. Крупской; 14 – парк Воинов-интернационалистов

Всего обследовано 13 объектов, выявлено 108 таксонов (рис. 3, 4). 53 из них встречаются редко (аралия, барбарис обыкновенный краснолиственный, боярышник алма-атинский, бук европейский краснолиственный, вейгела гибридная, дуб скальный "Mespilifolia", ель обыкновенная "Nidiformis" и др.), что свидетельствует о большой индивидуальности объектов.

В озеленении Гомеля много робинии, ели колочей голубой, встречаются абрикос, орех грецкий, уксусное дерево, гледичия, тополь черный итальянский, сосна сибирская кедровая. Широко применяются цветочные пирамиды, различные архитектурные формы (беседки, фигуры животных). На центральных улицах города высажена робиния ложноакация "Глобоза". Обширна сеть скверов, старых (им. К. Туровского, им. Держинского, на ул. Ланге, по ул. Пушкина, им. Баумана, им. Громько, им. П. Бровки) и новых (Плаза, у цирка). Бульвар Победы хорошо благоустроен: есть аллеи каштана, дорожки обсажены бирючиной, сиренью. Интерес представляют некоторые новшества в озеленении микрорайонов. В этом отношении перспективен район Волотова, украшение которого – природные пруды.

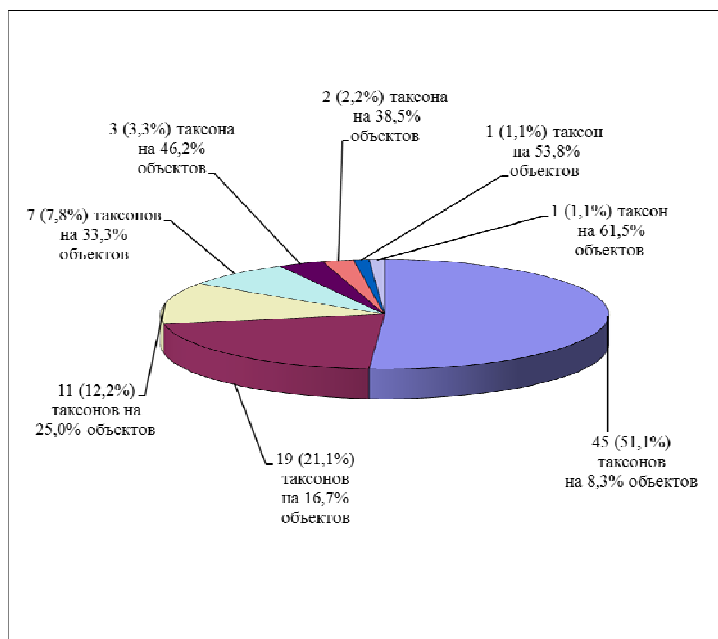


Рис. 6. Встречаемость древесных растений в озеленении г. Гомеля

В Гродно один из наиболее значимых объектов ландшафтной архитектуры – парк им. Жилибера с обилием экзотов, современной планировкой, малыми архитектурными формами, мостиками, ручьем с экспозицией прибрежных и болотных растений. Тут установлены перголы с яблоней Холла, статуя русалки, грот и др. Парк образует одно целое с пл. Тызенгауза и пл. Ленина, в оформлении которой используются подпорные стенки, голубая ель, масса цветников. Своеобразно вертикальное озеленение старого здания университета девичьим виноградом. В Коложском парке просторная планировка и множество экзотов. Требуется благоустройство Депутатского сквера. Важную роль среди объектов зеленого строительства играет лесопарк Пышки с виноградом на соснах. Ухоженностью, богатым ассортиментом и современным дизайном выделяется Советская площадь, гостиница "Славия" включает современные элементы на фоне старых насаждений. В городе разбиты цветники в круговых развилках улиц, очень низко и тщательно выкашиваются газоны, широко используются рябина и туя "Smaragd".

Обследовано 11 объектов, отмечено 77 таксонов, повторяемость которых невысока. Большинство их сосредоточено по объектам с частотой встречаемости 9,1% (рис. 7, 8).

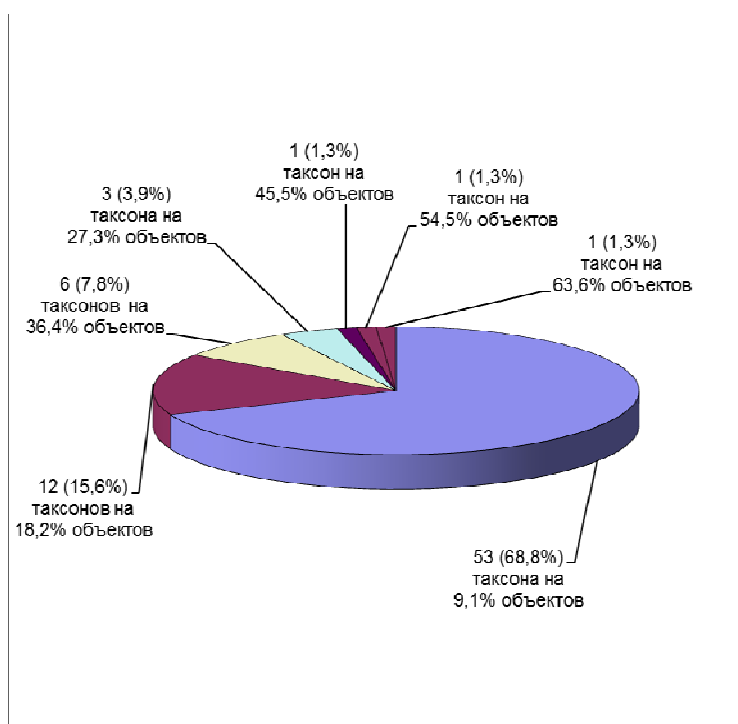


Рис. 7. Встречаемость древесных растений в озеленении г. Гродно

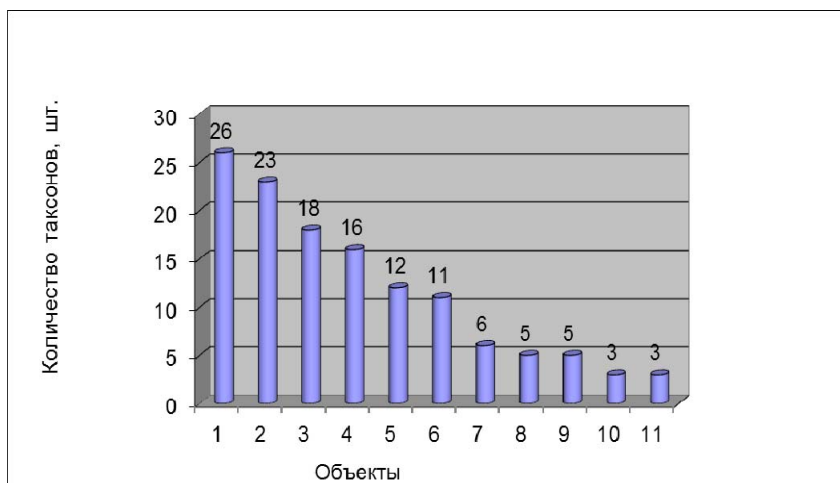


Рис. 8. Количество таксонов на озеленительных объектах г. Гродно:

1 – парк им. Жилибера; 2 – пл. Советская; 3 – гостиница "Беларусь"; 4 – Коложский парк; 5 – Депутатский сквер (ул. Горького); 6 – гостиница "Славия"; 7 – учреждение "Радиоволна" (ул. Горького); 8 – пл. Ленина; 9 – сквер по ул. Курчатова; 10 – бульвар Ленинского Комсомола; 11 – Гроднозеленстрой

В Могилеве ландшафтной выразительностью выделяются ул. Минина, ул. Первомайская у ресторана "Габрово", сквер 700-летия Могилева. Наличие крупной р. Днепр с высоким правым и пологим левым берегами позволяет использовать рельеф при создании декоративных композиций. В последнее время благоустроена пойма р. Дубовка, особенно в районе проспекта Мира. Следует отметить обширность ассортимента. Заметную роль играет можжевельник обыкновенный, много ивы ломкой шаровидной, шиповника. В городе есть свой питомник, где эти породы выращиваются в больших количествах. Среди цветов более всего популярны хоста и эремурус. К особенностям декоративного оформления, особенно склонов, следует отнести тонкие узоры цветников (арабески), которые изящны, легки и довольно протяженны.

На 17 объектах выявлено 90 таксонов, повторяемость их невысока (рис. 9, 10). Наибольшее разнообразие характерно для центра города – скверов у филармонии и по ул. Езерской.

Проведенные исследования показали существенную разнокачественность озеленения по областным центрам республики. Не существует универсальной модели организационно-экологического механизма благоустройства городских территорий. Напротив, эта сфера являет огромное разнообразие региональных и даже национальных систем, которые часто противоречат стандартной теории оптимального моделирования.

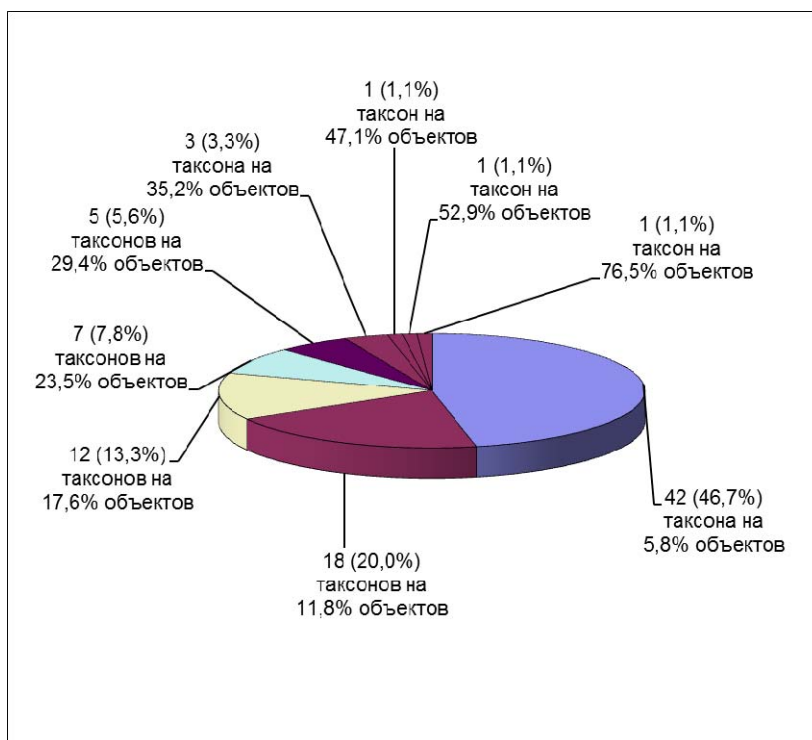


Рис. 9. Встречаемость древесных растений в озеленении г. Могилева

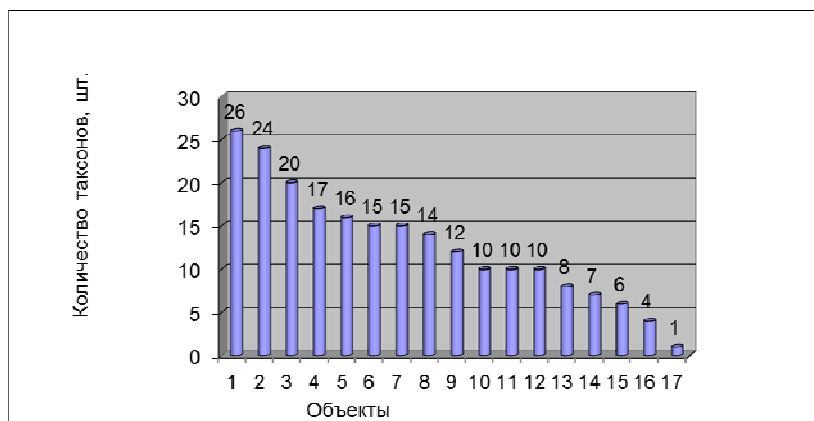


Рис. 10. Количество таксонов на озеленительных объектах г. Могилева:

1 – Могилевзеленстрой; 2 – филармония; 3 – сквер по ул. Езерской; 4 – сквер 40-летия Победы; 5 – набережная р. Днепр; 6 – музей им. П.В. Масленикова; 7 – ул. Большая Чаусская; 8 – сквер 700-летия Могилева; 9 – кинотеатр "Октябрь"; 10 – бульвар Ленина; 11 – ул. Первомайская, 31; 12 – парк им. Горького; 13 – пл. Ленина; 14 – гостиница "Могилев"; 15 – сквер у магазина "Лявониха"; 16 – ул. Мирнова, 21; 17 – Белорусско-Российский университет

Следует отметить, что ухудшение экологической обстановки современных городов привело к необходимости создания зеленых насаждений, обеспечивающих быстрый декоративный эффект в сочетании с высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям среды и долговечностью. Особенно тщательно нужно подбирать деревья и кустарники, которые образуют их основу, при этом руководствуясь экологическими, фитоценотическими, таксономическими и художественно-декоративными принципами. Всё большее значение приобретают не только привитые формы, но и красивоцветущие кустарники. Именно они обеспечивают яркость и праздничность озеленения, что так хорошо сочетается с красочностью современных фасадов и малых архитектурных форм. Внедрение методов и подходов ландшафтной архитектуры позволит сохранить привлекательность культурфитоценозов.

Современное озеленение городов Беларуси носит несколько эклектический характер. В значительной степени оно определяется статусом населенного пункта, общим благоустройством, наличием ландшафтных специалистов и др. В то же время оно зависит от градостроительных задач и решений, наличия и состояния архитектурных, градообразующих объектов, как старинных, так и современных.

РЕСУРСЫ ГАРМАЛЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ДОЛИНЕ РЕКИ ИЛЕ (ЮЖНОЕ ПРИБАЛХАШЬЕ)

Гемеджиева Н.Г., Мусаев К.Л., Каржаубекова Ж.Ж., Рамазанова М.С., Арысбаева Р.Б.

РГП "Институт ботаники и фитоинтродукции" КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан
E-mail: ngemed58@mail.ru

Флора Казахстана, насчитывающая свыше 1400 видов лекарственных растений, характеризуется очень низкой степенью изученности их ресурсов. Современные систематические ресурсные исследования лекарственной флоры по всей территории Казахстана, необходимость в которых давно назрела, позволят оценить ее ресурсный потенциал; определить регионы, перспективные для заготовок и последующего освоения; выявить виды, перспективные для промышленного выращивания, и виды, нуждающиеся в охране; разработать научную основу их рационального использования.

Настоящая работа выполнялась по проекту: 0939/ГФ4 "Ресурсная характеристика некоторых хозяйственно-ценных растений (солодка, гармала, ремень) Прибалхашья" (2015–2017 гг.).

Объекты исследований: природные популяции официально признанного лекарственного растения гармалы обыкновенной (*Peganum harmala* L.) из Южного Прибалхашья.

Цель исследований: выявление и оценка запасов сырья гармалы обыкновенной в долине р. Иле (Южное Прибалхашье) для их сохранения и сбалансированного использования.

Методы исследования: общепринятые геоботанические и ресурсоведческие [1, 2].

Род гармала *Peganum* L. (сем. *Peganaceae* (Engl.) Tiegh. ex Takht.) насчитывает 5–6 видов, распространенных в странах Средиземноморья, Средней Азии и Центральной Америки. В современной флоре Казахстана род представлен единственным, древним палеогеновым видом – *P. harmala* L., могильник, адраспан. Это многолетнее травянистое многостебельное раскидистое растение, 20–60 см высотой с многоглавым стержневым корнем. Листья 3–6 см длиной, 3–5 см шириной, очередные сидячие, рассеченные на ланцетно-линейные доли и дольки. Цветки одиночные, крупные, на длинных цветоножках с белым или бледно-желтым венчиком и эллиптическими, на верхушке тупыми лепестками. Плод – шаровидная трехстворчатая коробочка, семена многочисленные, бугорчатые. Цветет в мае – июне, семена созревают в июне – августе. Встречается повсеместно, кроме высокогорий. Ксерофильное растение, засоряющее выгоны, пастбища в степях, полупустынях и пустынях республики.

Популярное растение у народов Средней и Восточной Азии *P. harmala* характеризуется высоким содержанием алкалоидов в: семенах – до 6 % суммы алкалоидов, в том числе гармин (около 30 %), гармалин (60 %), гармалол, пеганин (вазицин); траве (до 3 % алкалоидов); корнях (1,68–3,32 %). Содержит также сапонины, органические кислоты, дубильные вещества, жирное масло, липиды. В медицине используется как антихолинэстеразное, слабительное, лактогенное, седативное, снотворное, диуретическое, жаропонижающее, потогонное, антигельминтное, усиливающее потенцию, abortивное [3].

Карагандинскими учеными на базе АО "МНПХ "Фитохимия" из *P. harmala* были выделены и идентифицированы более десятка алкалоидов, а также получены их производные, которые проявляют антимикробную, противоопухолевую активность и могут быть применены при лечении заболеваний центральной нервной системы [4].

Зарубежными исследователями на основе гармина, выделенного из семян *P. harmala*, получены новые производные изоксазолового ряда, проведена оценка влияния синтезированных соединений на некоторые клеточные линии рака, установлена выраженная противоопухолевая активность. Выделены минорные вещества производные гармина, индола, хиназолина и методом биотестирования определена их высокая ингибирующая активность на ацетилхолинэстеразы (AChE) и бутирилхолинэстеразы (BChE) [5]. Таким образом, современные фитохимические исследования *P. harmala* свидетельствует о необходимости детального исследования сырьевой базы этого ценного лекарственного растения.

Гармала образует заросли на значительной территории в Средней Азии и Южном Казахстане. В Южном Прибалхашье в пределах Балхашского и Жамбылского административных районов Алматинской области нами впервые в июне 2015 г. проведена оценка сырьевой базы гармалы обыкновенной. Во время экспедиционного обследования выявлены 5 промысловых массивов гармалы, отмечены координаты мест произрастания, занимаемая площадь, плотность запаса и растительные сообщества с ее участием (таблица).

В период наших исследований гармала вступила в фазу массового цветения, отдельные экземпляры встречались с завязывающимися плодами. Размеры модельных экземпляров варьировали в диаметре от 30–50 см до 100 см, высота цветущих экземпляров достигала до 20–30 см, количество генеративных побегов на одном модельном экземпляре изменялось от 4 до 28 штук. В связи с тем, что сырьем служит всё растение гармалы, при подсчете запасов учитывали фитомассу целого экземпляра. Сырая фитомасса модельных экземпляров в среднем достигала 360,0±32,4 г, а воздушно-сухая соответственно 145,0±13,1 г.

Установлено, что на обследованной территории общая площадь 5 выявленных массивов гармалы составила 1904 га, из которых под гармалой было занято не менее 199,5 га. В выявленных растительных сообществах гармала произрастала в диапазоне высот от 371 до 518 м над ур. м. с проективным покрытием от 10(15) до 30(50) %.

Список сопутствующих гармале растений невелик и насчитывал около 10–12 видов. В составе растительных группировок с участием гармалы обыкновенной часто встречались виды: *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. (veg.), *Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch. (нач. бут.), *Centaurea squarrosa* Willd. (цв.), *Ceratocarpus arenarius* L. (veg.), *Eremopyrum bonaepartis* (Spreng.) Nevski (конец вег.), *Alyssum dasycarpum* Stephan ex Willd. (конец вег.), *Eremostachys molucelloides* Bunge (отцвет.) и др.

Запасы гармалы обыкновенной в Южном Прибалхашье, 2015 г.

Местонахождение, (номер) массива, высота над ур. м.	Площадь, га		Урожайность воздушно-сухого экземпляра, г/м ²	Растительное сообщество	Эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья, т	Объем возможной ежегодной заготовки воздушно-сухого сырья, т
	общая	занимаемая гармалой				
Алматинская область, Балхашский район, в 2,7 км юго-западнее пос. Акколь (1), 478 м	100,0	15,0	116,0±15,1	Гармалово-терескеново-брунцовое	17,4	3,5
Алматинская область, Балхашский район, в 2,5 км юго-восточнее пос. Кокжиде (2), 371 м	100,0	12,5	106,3±12,8	Саксаулово-чингилловое	13,3	2,7
Алматинская область, Балхашский район, на окраине пос. Бояулы (3), 383 м	4,0	2,0	197,6±25,7	Парнолистниково-гармаловое	3,9	0,8
Алматинская область, Жамбылский район, в 0,8 км юго-западнее пос. Каншенгиль (4), 420 м	900,0	90,0	76,8±9,2	Гармалово-полынно-эфемеровое	69,3	13,9
Алматинская область, Жамбылский район, в 3 км южнее пос. Ащысу до пос. Айдарлы (5), 518 м	800,0	80,0	89,7±9,9	Гармалово-злаковое	71,2	14,2
Итого:	1904,0	199,5	–	–	175,1	35,1

В долине р. Иле в пределах Балхашского района Алматинской области промысловые массивы гармалы обыкновенной были выявлены в окрестностях поселков Акколь, Кокжиде, Бояулы на общей площади 204,0 га, из которой гармала занимала 29,5 га. Суммарный эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья составил 34,6 т с объемом возможной ежегодной заготовки не более 7,0 т. Наиболее продуктивными оказались небольшие по площади массивы 1–3 (таблица), отличающиеся проективным покрытием до 50 % и наиболее урожайными гармалово-терескеново-брунцовыми, парнолистниково-гармаловыми, саксаулово-чингилловыми растительными сообществами.

На территории Жамбылского района Алматинской области сравнительно крупные массивы гармалы были выявлены на западной границе с пустыней Таукумы, где гармала произрастала в составе гармалово-полынно-эфемерового и гармалово-злакового сообществ. Массивы гармалы (4, 5) характеризовались меньшей плотностью запаса сырья, но занимали сравнительно большие площади (таблица). Суммарный эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья составил 140,5 т на общей площади 1700 га, из которой гармала занимала не менее 170 га. Объем возможной ежегодной заготовки на обследованной территории не должен превышать 28,0 т воздушно-сухого сырья с учетом того, что для восстановления этого сорного вида потребуется не менее 3–4 лет.

В целом суммарный эксплуатационный запас гармалы на обследованной в 2015 г. пустынной территории Прибалхашья превысил 175,0 т с объемом возможной ежегодной заготовки 35,1 т воздушно-сухого сырья. Таким образом, гармала обыкновенная в долине р. Иле (Южное Прибалхашье) при рациональном использовании выявленных зарослей обеспечена сырьевой базой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата, 1957. С. 22–23.
2. Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986. 50 с.
3. Атлас лекарственных растений России, 2006. С. 77–78.
4. Сариев А.К., Адекенов С. М., Турмухамбетов А.Ж., Анаев А. А., Арыстан Л.И., Нурмаганбетов Ж.С. Применение 7-метокси-1-метил-9Н-пиридо [3,4-б]индол-2N-гидрохлорида в качестве антидепрессивного, противогипоксического и антипаркинсонического средства // Инновационный патент РК № 29584 от 16.03.2015.
5. Yadi Y., Xuemei Cheng, Wei Liu, Guixin Chou, Zhengtao Wang, Changhong Wang. Potent AChE and BChE inhibitors isolated from seeds of *Peganum harmala* Linn by a bioassay-guided fractionation // Journal of Ethnopharmacology, 2015. Vol. 168. P. 279–286.

ТЕРРИТОРИИ, РЕСУРСЫ И ИНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И БОТАНИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ КАФЕДРЫ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Гижицкая С.А.

*Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск
E-mail: sv.gizh@gmail.com*

Идеология нового поколения федеральных государственных образовательных стандартов базируется на компетентностном подходе. Под компетенцией в данном случае понимается готовность к выполнению профессиональной деятельности, основанная на усвоенной системе знаний, умений, навыков, культурных ценностей и личных качеств выпускника. Тогда, бакалавр, освоивший профессию биолога-исследователя или учителя биологии в части своих ботанических и экологических компетенций, должен уметь (не только знать!) следующее: различать в природе основные типы (классы) растительности, определять ее динамический статус, наиболее распространенные процессы дигрессий/демутаций, которым подвержены растительные сообщества, различать на глаз лидирующие семейства, рода, опознавать около 10–15 % видов местной флоры, понимая, что значит их присутствие в тех или иных сообществах, различать виды, занесенные в региональные и федеральные Красные книги, знать и различать наиболее распространенные эндемичные виды, различать и знать наиболее значимые культурные виды растений, а также особенности их выращивания и распространения, знать особенности «экосистемных услуг» различных растительных сообществ, а также их грамотного использования (т.е. устойчивого природопользования).

Сформировать такие компетенции невозможно без внедрения особой формы контекстного обучения студентов с превалярованием активных методов, путем их погружения в реальную профессиональную среду. Это значит, что в учебном процессе должны интенсивно применяться классические ботанические лабораторные практикумы, экскурсии, полевые практики, включение студентов в выполнение реальных научно-исследовательских и прикладных проектов. Все эти виды работ предполагают совместную работу студентов и преподавателя, при чем, на фоне радикального сокращения учебных часов. Сделать это чрезвычайно сложно с учетом уровня подготовки поступающих студентов, существующих ресурсов университета и требований «дорожной карты» [1]. Все эти обстоятельства привели к тому, что многодневные выездные полевые практики как вид обязательной подготовки студентов, стали не возможны.

При этом, одной из главных проблем включения студентов в профессиональную деятельность в области полевой экологии и ботаники является их крайне малый опыт даже бытового общения с природой, особенно у городских учащихся. Связано это не только с малой мобильностью и редкими путешествиями, поездками, но и с особенностями обедненной окружающей среды и низкой культурой общения с природой. Изменить сложившуюся ситуацию возможно, принимая системные решения, позволяющие внедрить в учебный процесс региональный материал, погружая сам процесс обучения в природный контекст.

Одним из возможных решений данной задачи является создание максимально визуализированных учебных пособий с отражением регионального разнообразия флоры и растительности, что и было сделано кафедрой ботаники и экологии в виде системы учебных видеофильмов (более 40) и методических материалов для проведения ботанических и экологических экскурсий в мультимедийном формате на сайте <http://regedu.nspu.ru>. Однако, только видео и фото материалов недостаточно для формирования экологического кругозора, необходим и личный опыт посещения и пребывания в различных экосистемах родного края.

Для этого необходима подготовка эффективной системы учебных полигонов, дающих максимально полное представление о разнообразии флоры и растительности юга Западной Сибири, как в естественных, так и в антропогенных ландшафтах при минимальных временных и экспедиционных затратах (таблица). Стало понятно, что необходимо выбирать две группы таких полигонов:

- 1) парки, лесопарки, городские леса, другие сохранившиеся природные сообщества на территории города для 1–3-часовых экскурсий (в часовой автомобильной доступности);
- 2) природные экосистемы для экскурсий одного дня, с хорошей сохранностью, существующие в непосредственной близости (не более чем 3-часовой автомобильной доступности).

Система учебных полигонов для проведения учебных экскурсий и однодневных исследовательских выездов

Тематика возможных экскурсий	Примеры полигонов (по мере убывания учебного эффекта)
<i>1–3-часовые экскурсии</i>	
Городская культурная флора и растительность	1) Экспозиции ЦСБС СО РАН 2) Дендрологический парк г. Новосибирска 3) Нарымский сквер, Первомайский сквер
Комплекс зональных сообществ северной лесостепи	Ключ-Камышенское плато
Приобские сосновые леса	1) Шлюзовской лес 2) Заельцовский парк культуры и отдыха 3) Кудряшовский бор
Флора и растительность водоемов (гидроморфный экологический ряд сообществ)	1) Старица в районе Нижняя Ельцовка 2) Водоемы в районе городского пляжа 3) Система Чаус-Чик в окрестностях Северного объезда
Флора и растительность верховых болот (рослый ярам)	Кудряшовский бор в месте пересечения Северного объезда
<i>Экскурсии одного дня</i>	
Флора и растительность нижней границы лесного пояса (смешанные березово-сосновые леса) Салаира Петрофитные степи	1) Скала Зверобой, Легостаевский заказник 2) Бердские скалы (одноименный памятник природы)
Настоящие и петрофитные степи, Зональные сообщества лесостепи (березовые островные леса и луговые степи)	1) Буготакские сопки (одноименный памятник природы) 2) Улантова гора (одноименный памятник природы)

Максимальной образовательной и просветительской ценностью, наряду и с другими экосистемными услугами, обладают сохранившиеся первичные экосистемы правобережной приобской лесостепи и сосновых боров, приуроченных к долинам рек Иня и Обь, а также пойменных серий сообществ водоемов (озер, стариц и рек в черте города) в черте города Новосибирска. Они в большей степени локализованы на периферии города, имеют высокую связность с природным окружением вне городской черты, имеют конфигурацию «клиньев», узкой частью ориентированы к центру. Однако, большинство данных сообществ подвержены процессу рекреационной дигрессии, кроме того, их видовой состав и сложение изменены активным внедрением инвазивных видов. В том случае, если эти территории не используются как общественные озелененные пространства, они захламливаются коммунальными отходами. Таким образом, в природных экосистемах города отсутствуют приемы и технологии устойчивого рекреационного использования (например, системы экологических маршрутов – троп с соответствующим благоустройством и необходимой навигацией). При этом важно понимать, что простое благоустройство пешеходного маршрута и установление стенов с общей информацией мало помогают изменить культуру посещения природы. Важно, что бы навигация по маршруту была адресной и позволяла опознавать изображенные на стендах объекты в живой природе. Кроме того, важно, что бы обустройство маршрута не позволяло усиливать вытаптывание напочвенного покрова, эрозионные процессы на горно-склоновых участках. Названные негативные тенденции мы уже сейчас можем наблюдать вдоль недавно созданной (ноябрь 2015 г.) экологической тропы скалы Зверобой.

Насколько оптимальны по своим характеристикам полигоны для проведения экскурсий в центре города? Зеленые насаждения в центре Новосибирска представлены большей частью искусственными или глубоко трансформированными вторичными квазиприродными экосистемами, преимущественно малыми по площади (около 7 га), фрагментированными, с низкой связностью и низким видовым богатством. В большинстве случаев, состояние парков, описанное в работе Л.П. Зубкус [2], осталось практически таким же, как и полвека назад. Такие объекты обладают низким учебным эффектом. Однако, могут использоваться для сравнения с показательными территориями – экспозициями открытого грунта ЦСБС.

Создаваемая система экологических и ботанических экскурсий призвана изменить уровень знаний и ориентации в краеведческом материале студентов педагогического университета. Однако, для того, что бы расширить уровень экологической грамотности и повысить культуру общения с природой жителей города, необходимо создание общегородской системы экологических маршрутов с доступной краеведческой информацией для всех посетителей парков, лесопарков и городских лесов Новосибирска. Создание инфраструктуры для экологических экскурсий позволит повысить уровень преподавания биологических, географических, экологических дисциплин в образовательных учреждениях различного уровня.

В качестве начальных подходов к решению этой задачи коллективом кафедры создан проект модельной экологической тропы в Заельцовском парке культуры и отдыха, с применением принципов и методов, рекомендованных для подобных сооружений ... Предложенный к реализации проект может послужить началом для создания сети экологических маршрутов, соединяющих все рекреационные территории Заельцовского бора (парк культуры и отдыха, дендрарий, зоопарк, детскую железную дорогу, городские леса).

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства РФ от 30.04.2014 N 722-р «Об утверждении плана мероприятий ("дорожной карты") "Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки"»
2. Зубкус Л.П., Скворцова А.В., Кормачева Т.Н. Озеленение Новосибирска. Новосибирск, 1962. 340 с.
3. Гижицкая С.А. Круглый стол «Актуальный международный опыт организации экологических маршрутов (на примере России и штата Миннесота, США)» // НГПУ – онлайн видеотрансляции видеозаписи мероприятий. URL: <http://live.nspu.ru/videos/video/1673/> (дата обращения: 30.06.2016).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОХРАНА *TILIA CORDATA* (*TILIACEAE*) НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Глазунов В.А.¹, Николаенко С.А.¹, Филиппов И.В.²

¹Институт проблем освоения Севера СО РАН, г. Тюмень
²Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск
E-mail: va@ipdn.ru

Tilia cordata Mill. – вид европейских широколиственных лесов, находящийся в Западной Сибири на восточной границе ареала и относится здесь к реликтам третичного периода [1]. В зауральской части ареала липа встречается в Тюменской, Курганской областях и в южной части Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО). Северная граница распространения липы здесь проходит по р. Конда и выходит к устью р. Демьянка. Отдельные местонахождения отмечены севернее, до с. Цингалы на левом берегу р. Иртыш [2, 3]. В последние годы, несмотря на неоднократные попытки, обнаружить липу в районе с. Цингалы нам не удалось и свидетельствами местных жителей ее произрастание не подтверждается.

Липа произрастает здесь в основном в подлеске сосновых, березовых и темнохвойных (елово-пихтовых) лесов, изредка выходя во второй древесный ярус, достигая высоты 14–18(19) м [1, 4]. В ХМАО липа подлежит охране на региональном уровне [5].

По сообщению Г.М. Кукуричкина (2012) спиленные стволы липы диаметром более 20 см присутствуют на складе древесины лесозаготовительного предприятия в пос. Куминский Кондинского района ХМАО, что свидетельствует о произрастании здесь липы в 1 ярусе. В июне – июле 2016 г. сотрудниками Института проблем освоения Севера СО РАН и Югорского государственного университета, по заказу департамента природных ресурсов и несырьевого сектора экономики ХМАО, было проведено обследование южной части Кондинского района с целью изучения характера распространения и условий произрастания липы в этой части ареала.

Лесопокрытая территория южной части Кондинского района (Куминское и Морткинское лесничества) практически вся подвергалась сплошной вырубке с 1960-х гг. В настоящее время этот процесс пошел по второму кругу, что обусловлено, прежде всего, использованием маломерной древесины для изготовления фанеры и древесно-стружечной плиты.

Исследования показали, что по правому берегу р. Конда, в междуречье р. Кумы и р. Мортка липа в подлеске достаточно широко распространена в различных типах сообществ (табл.), включая мелколиственные, темнохвойные, сосновые и смешанные леса. Елово-пихтовые с липой леса на этой территории были приурочены к участкам плакоров небольших водоразделов и к настоящему времени почти полностью вырублены. Сейчас эти сообщества занимают очень ограниченные площади и только отдельными массивами распространены среди образовавшихся на их месте производных мелколиственных насаждений. Сосновые и березовые леса с липой располагаются по пологим склонам с относительно богатыми дерново-подзолистыми почвами. Липа принимает участие в формировании древесного яруса как сопутствующая порода, образуя 2 ярус 12–15 м высотой или присутствует в подлеске. В составе древостоев, в большей или меньшей степени, имеется примесь березы и осины, реже – ели и пихты.

На сплошных вырубках в составе возобновления преобладают мелколиственные породы, в результате чего формируются устойчиво-производные осиново-березовые и березовые леса с участием сосны от единичных деревьев до 1–2 состава древостоя. Отмечается примесь пихты и ели. Эти же породы всегда присутствуют и в возобновлении. Липа в производных лесах обычно преобладает во 2 ярусе, не превышая высоты 13–15 м. Отдельные деревья могут выходить в 1 ярус, достигая высоты 18–20 м. Следует отметить, цветущие экземпляры липы, а также активное семенное возобновление отмечено на вырубках 40–50 летней давности, что свидетельствует о том, что, несмотря на активную эксплуатацию местообитаний в течение последних десятилетий, исчезновение данному виду не угрожает. Тем не менее, старовозрастные экземпляры липы (выше 20 м высотой и более 20 см диаметром) представлены, в основном, единичными особями на небольших невырубленных участках в долинных лесах.

По свидетельству сотрудников Куминского лесничества в недавнем прошлом липовые леса произрастали в междуречье рр. Кума и Малая Кума и в настоящее время сохранился лишь один выдел. В ходе обследования этого выдела оказалось, что он представляет собой участок липового и березово-липового с елью и пихтой осочкового (*Carex macroura*) леса общей площадью около 25 Га (табл., описание 1). Липа присутствует здесь во всех ярусах и достигает высоты 20–22 м при диаметре стволов 20–35 см. Максимальный отмеченный нами диаметр ствола липы – 42 см. Проективное покрытие липы первом ярусе достигает 50–70 %.

Исходя из того, что в настоящее время липа сердцелистная внесена в Красную книгу ХМАО [5] и ее местообитания подлежат охране, необходимо наложить запрет на рубки в пределах 11 выдела 252 квартала Куминского лесничества, что позволит предотвратить утрату возможно последнего уцелевшего старовозрастного липняка на северном пределе распространения липы в зауральской части ареала. Рекомендуется также обеспечить охранный режим

сохранившимся небольшим участкам со старовозрастными липами, расположенным в основном в долинах рек. Охранять все местообитания липы, где она присутствует только в качестве подростка практически невозможно и нецелесообразно, поскольку липа хорошо возобновляется, в том числе семенным способом.

Необходимо также уточнить охранный статус липы в Красной книге ХМАО с формулировкой, что "охране подлежат только старовозрастные деревья липы и сформированные ими сообщества" (с приложением критериев как их определить и перечнем конкретных географических выделов).

Фитоценозы с участием липы в южной части Кондинского района ХМАО

№	Название вида	1	2	3	4	5	6
Древесный ярус							
1	<i>Abies sibirica</i>	п	1 п		п		2 п
2	<i>Betula pendula</i>	1	1	1	1		
3	<i>Betula pubescens</i>					1 2	1
4	<i>Picea obovata</i>	п	1 п	1 п	п	2 п	1 п
5	<i>Pinus sibirica</i>		1	п	1	п	
6	<i>Pinus sylvestris</i>				1		
7	<i>Populus tremula</i>	1	1	1 п	1	1	1
8	<i>Tilia cordata</i>	1	1 2		2	2	1 2
Количество видов по ярусу:		5	6	5	7	5	5
Древесно-кустарниковый ярус (подлесок)							
1	<i>Atragene sibirica</i>			+	+	+	
2	<i>Juniperus communis</i>				+		
3	<i>Lonicera pallasii</i>					+	
4	<i>Lonicera xylosteum</i>	+	+	+			
5	<i>Padus avium</i>	+	+	+		+	+
6	<i>Ribes hispidulum</i>	+	+	+			+
7	<i>Rosa acicularis</i>	+		+	+	+	+
8	<i>Salix caprea</i>	+			+		
9	<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+	+	+	+	
10	<i>Spiraea media</i>	+		+	+		
11	<i>Tilia cordata</i>		+	+	+	+	+
Количество видов по ярусу:		7	5	8	7	6	4
Травяно-кустарничковый ярус							
1	<i>Aconitum septentrionale</i>		1	3			
2	<i>Actaea erythrocarpa</i>					1	
3	<i>Aegopodium podagraria</i>	2	2			1	
4	<i>Angelica sylvestris</i>			1			2
5	<i>Athyrium filix-femina</i>		1	2			15
6	<i>Cacalia hastata</i>			1		1	
7	<i>Calamagrostis obtusata</i>		3				2
8	<i>Caltha palustris</i>						2
9	<i>Carex macroura</i>	80	70	50	40–80	60	
10	<i>Daphne mezereum</i>			1			1
11	<i>Dryopteris carthusiana</i>	1	1	2		1	2
12	<i>Equisetum pratense</i>	5	3	2			2
13	<i>Equisetum sylvaticum</i>		1	1	2	2	2
14	<i>Filipendula ulmaria</i>			3			3
15	<i>Fragaria vesca</i>	1		2	2		1
16	<i>Galium boreale</i>	1					1
17	<i>Galium pseudorubroides</i>			1	1		
18	<i>Galium triflorum</i>		1				
19	<i>Geranium sylvaticum</i>	1	1		1		1
20	<i>Glechoma hederacea</i>	1					
21	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		1	2		5	
22	<i>Lathyrus vernus</i>			1	2	5	
23	<i>Linnaea borealis</i>			1	1		
24	<i>Luzula pilosa</i>		1			1	
25	<i>Lycopodium annotinum</i>		1				
26	<i>Lycopodium clavatum</i>				1	1	
27	<i>Maianthemum bifolium</i>	1	1	2		1	1
28	<i>Melica nutans</i>	1	1			1	
29	<i>Milium effusum</i>						1
30	<i>Orthilia secunda</i>		1	1	1		
31	<i>Oxalis acetosella</i>	1	1	5		20	30
32	<i>Paris quadrifolia</i>	1	1	1		1	1
33	<i>Phegopteris connectilis</i>		1			1	2
34	<i>Pleurospermum uralense</i>				1	1	
35	<i>Pulmonaria mollis</i>	1	1	1			5

№	Название вида	1	2	3	4	5	6
36	<i>Pyrola chlorantha</i>				1		
37	<i>Rubus arcticus</i>			2			
38	<i>Rubus humulifolius</i>						1
39	<i>Rubus saxatilis</i>	10	3	10	5	5	1
40	<i>Senecio nemorensis</i>			1			
41	<i>Solidago virgaurea</i>				1	1	
42	<i>Stellaria bungeana</i>	1	2	1			
43	<i>Stellaria holostea</i>	1	2	2		1	
44	<i>Thalictrum minus</i>	1	1	1	1		
45	<i>Trientalis europaea</i>	1	1	1		1	1
46	<i>Vaccinium myrtillus</i>				1		
47	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			1	3	1	
48	<i>Valeriana wolgensis</i>			2			
49	<i>Veratrum lobelianum</i>						5
50	<i>Vicia sepium</i>	1	1	1		1	
51	<i>Vicia sylvatica</i>	2	1		1	2	
52	<i>Viola epipsila</i>			2			
53	<i>Viola selkirkii</i>					1	1
Количество видов по ярусу:		20	27	31	17	25	23
Всего:		32	37	43	30	35	31
Мохово-лишайниковый ярус		1	1	25	5	1	10

Примечание. В заголовке таблицы: 1 – 58°46'35" с.ш., 66°04'39" в.д., липовый, с березой, осиной и елью, осочковый лес; 2 – 58°45'55" с.ш., 66°03'55" в.д., березово-елово-пихтово-липовый осочковый лес; 3 – 58°48'32" с.ш., 65°59'47" в.д. – елово-березово-осиновый с липой травяно-зеленомошный лес; 4 – 58°50'42" с.ш., 65°59'34" в.д. – ососново-березовый с осиной и липой разнотравно-осочковый лес; 5 – 59°20'15" с.ш., 66°03'22" в.д. – березово-осиновый с елью и липой разнотравно-кислично-осочковый лес; 6 – 59°20'03" с.ш., 66°03'26" в.д. – осиново-пихтово-березово-липовый мелкотравно-папоротниковый лес. Для видов древесного яруса обозначены: 1 – первый подъярус, 2 – второй подъярус, п – подрост; для видов травяно-кустарничкового яруса указана площадь проективного покрытия в %; для мохово-лишайникового яруса указана площадь проективного покрытия в %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаковский П.Л. Растения европейских широколиственных лесов на восточном пределе их ареала // Тр. Института экологии растений и животных УФ АН СССР. Свердловск, 1968. Вып. 59. 208 с.
2. Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Руководство к определению западносибирских растений (При сотрудничестве Б.К. Шишкина, Л.П. Сергиевской, Л.Ф. Ревердатто, Е.И. Штейнберг и др.). *Geraniaceae – Cornaceae*. Томск, 1935 (1934). Вып. 8. С. 1819–2088.
3. Хлонов Ю.П. Липы и липняки Западной Сибири (распространение, лесоводственные свойства, типы лесов, искусственные посадки). Новосибирск, 1965. 155 с.
4. Самойленко З.А., Шепелева Л.Ф., Гулакова Н.М. Новые местонахождения редких видов растений в Кондинском районе ХМАО // Современные проблемы ботаники, микробиологии и природопользования в Западной Сибири и на сопредельных территориях: м-лы Всероссийской науч. конф., посвященной 10-летию создания кафедры ботаники и экологии растений и кафедры микробиологии СурГУ (Сургут, 28–29 мая 2015 г.). Сургут, 2015. С. 80–83.
5. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы / Отв. ред. А.М. Васин, А.Л. Васина. Екатеринбург, 2013. 460 с.

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ (*OXYCOCCUS MACROCARPUS*, *ERICACEAE*) НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Горбунов А.Б.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: gab_2002ru@ngs.ru

Клюква крупноплодная является ценным пищевым и лекарственным растением. В промышленную культуру введена во многих странах мира. Основными производителями ягод клюквы крупноплодной являются США, Канада и Чили. В Сибири этот вид в культуру не введен. Исследования по интродукции клюквы крупноплодной на юге Западной Сибири проводятся в ЦСБС с 1971 г.

Согласно данным американских и белорусских ученых, для созревания ягод клюквы крупноплодной требуется сумма положительных температур (выше 0°C) в пределах 2100–2700° [1]. Там, где сумма положительных температур за вегетационный период превышает 2700°, можно выращивать все сорта клюквы. Там, где этот показатель не превышает 2300° гарантированные урожаи ягод можно получать только от раннеспелых сортов. Продолжительность периода от начала вегетации до полного созревания ягод (число дней с температурой воздуха выше 5 °C) составляет 150 дней для раннеспелых сортов и 167 дней для позднеспелых [2].

По многолетним данным [3], в Новосибирске сумма положительных температур составляет 2260°, продолжительность вегетационного периода – 158 дней, при вероятности 50 %. В соответствии с методикой определения потенциальных районов культуры клюквы крупноплодной [4], эти показатели для Новосибирска составят 2130° и 148 дней, при вероятности 90 %. Исходя из этих данных, г. Новосибирск находится на пределе возможного выращивания раннеспелых сортов клюквы крупноплодной.

Существует 2 способа выращивания клюквы – "мокрый" и "сухой". Нами использовался "сухой" способ, т.к. он не требует создания сложной и дорогостоящей ирригационной системы и ягоды при этом способе выращивания менее подвержены болезням, дольше хранятся и более ценны по питательным свойствам.

При выращивании клюквы крупноплодной в ЦСБС нами внесены существенные изменения в технологию. В мире для закладки клюквенных плантаций чаще используются торфяные (верховой и переходный тип торфа) и торфяно-болотные почвы с сильно- и среднекислой реакцией среды (рН = 3,0–5,0), а также вулканические туфы со слабокислой реакцией среды (рН = 5,2–5,8). В ЦСБС участок под посадку клюквы подготовлен следующим образом. Бульдозером сняли 40-сантиметровый слой легкосуглинистой слабокислой (рН = 6,2) и слабооподзоленной серой лесной почвы, ложе сначала засыпали щебнем и песком слоем 10 см для хорошего дренажа, затем низинным торфом со слабощелочной реакцией (рН = 7,2) слоем 30 см. За счет внесения в почву серноокислых удобрений и серы в течение 45-летнего периода выращивания клюквы на этом участке реакция среды субстрата незначительно изменилась в сторону нейтральной и составляет в настоящее время в различных местах участка рН = 6,8–7,1. Полив растений осуществлялся сначала мелкодисперсным дождеванием (туман), а затем среднеструйным дождевальным аппаратом "Роса-3".

Для разработки сортимента весной 1971 г. были высажены первые черенки 7 сортов клюквы крупноплодной, из них 4 раннеспелых и 3 позднеспелых. Сезонное развитие раннеспелого сорта 'Washington' наиболее соответствовало климатическим параметрам г. Новосибирск, и этот сорт оказался самым урожайным – 0,09 кг/м² или 0,9 т/га. В 1971–2015 гг. испытано 42 сорта клюквы крупноплодной, из них три сорта оказались наиболее подходящими для Новосибирска – раннеспелый 'Ben Lear', среднеспелый 'Bergman' и позднеспелый 'Pilgrim'.

Вегетационный период, определяемый временем между переходом среднесуточной температуры весной и осенью через 5°C, для г. Новосибирск находится в пределах 10.IV–8.V – 2.X–17.X. Сезонное развитие перспективных сортов вполне укладывается в климатические параметры района выращивания (табл. 1), но у каждого сорта, в зависимости от условий года, наступление фаз может сдвигаться в пределах трех недель: начало массового цветения отмечено 20.VI–12.VII, конец массового цветения – 8.VII–7.VIII, начало массового созревания – 25.VIII–15.IX и конец массового созревания – 10.IX–4.X.

Таблица 1. Средние даты наступления основных фенологических фаз клюквы крупноплодной в ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), 2012–2015 гг.

Сорт	Цветение		Созревание	
	начало массового	конец массового	начало массового	конец массового
'Ben Lear'	29.VI	23.VII	5.IX	23.IX
'Bergman'	22.VI	20.VII	2.IX	21.IX
'Pilgrim'	2.VII	22.VII	2.IX	22.IX

Самым важным приемом при выращивании клюквы крупноплодной оказалась внекорневая подкормка жидким комплексным удобрением Bona Forte "Для всех комнатных", серия Красота. В состав этого удобрения входят азот, фосфор, калий, магний, 7 микроэлементов в хелатной форме – железо, марганец, бор, цинк, медь, молибден и кобальт, витамины С, В₁, РР и янтарная кислота. Доза удобрения – 5 мл на 1,5 л воды, расход – флакон объемом 285 мл на 1500 м². Опрыскивание проводили 1 раз в неделю, начиная с раскрытия терминальных почек на побегах и кончая началом формирования ягод. Этот прием позволил увеличить прирост стелющихся побегов в 1,3–2 раза, прямостоячих (генеративных) в 1,1–1,8 раза. Размер ягод, по сравнению с контролем, остался без изменений у сортов 'Bergman' и 'Pilgrim', а у сорта 'Ben Lear' стал в 1,1 раза больше. Масса 1 ягоды увеличилась в 1,1 раза у сорта 'Bergman', в 1,4 раза у сорта 'Pilgrim' и в 1,5 раза у сорта 'Ben Lear', а урожайность – в 2,0, 4,5 и 6,4 раза, соответственно (табл. 2). В США урожайность клюквы крупноплодной составляла в 2011–2015 гг. в среднем 22,7–25,0 т/га, т.е. в менее благоприятных для этого вида условиях ЦСБС урожайность сорта 'Ben Lear' близка к американской (21,5 т/га).

Таблица 2. Прирост побегов, величина ягод и урожайность клюквы крупноплодной без применения (контроль) и с применением подкормки удобрением Bona Forte

Сорт	Год	Прирост побегов, см		Размер ягоды, мм		Масса 1 ягоды, г	Урожайность, г/м ²
		стелющихся	прямостоячих	длина	диаметр		
'Ben Lear'	2012, контроль	39,0±3,4	6,6±0,3	14,5±0,4	14,2±0,5	1,5±0,1	335,0
	2013	47,9±7,1	5,8±0,7	16,6±0,4	16,7±0,4	1,4±0,1	875,5
	2014	60,3±4,3	10,7±0,7	13,5±0,6	12,6±0,6	1,1±0,1	236,7
	2015	78,9±3,6	9,9±0,6	16,5±0,3	15,3±0,4	2,3±0,2	2154,8
'Bergman'	2012, контроль	43,7±4,3	5,8±0,4	17,1±0,7	14,2±0,4	1,6±0,1	841,0
	2013	37,8±4,9	5,4±0,5	16,9±0,5	14,8±0,3	1,1±0,1	544,0
	2014	37,3±3,0	5,3±0,4	13,5±0,6	12,0±0,5	1,0±0,1	194,0
	2015	58,6±3,9	6,2±0,3	17,3±0,7	14,1±0,5	1,8±0,1	1714,7
'Pilgrim'	2012, контроль	21,7±2,4	4,4±0,3	16,2±0,4	14,9±0,4	1,6±0,1	207,0
	2013	0,0	2,3±0,2	16,1±0,4	15,4±0,4	1,2±0,1	296,7
	2014	49,8±3,8	7,2±0,4	12,2±0,7	11,4±0,7	0,8±0,1	49,2
	2015	75,0±4,8	8,0±0,4	16,7±0,6	14,6±0,4	2,2±0,2	938,3

Для оценки качества выращенных в Сибири ягод мы сравнили их биохимические показатели (табл. 3) с таковыми в наиболее близком по климату районе выращивания клюквы крупноплодной – Белорусском Поозерье [5]. В 8 белорусских сортах разного срока созревания в ягодах накапливалось сухого вещества столько же или немного больше, чем в сибирских, сахаров – в 2–3 раза меньше, кислот – несколько больше, аскорбиновой кислоты – больше, антоцианов – столько же или немного больше, пектинов, протопектинов и катехинов – больше. Снижение отдельных показателей сибирских ягод объясняется тем, что плоды были собраны в начале созревания (21.09.2015). При полном созревании их качество будет примерно таким же, как и в Белорусском Поозерье. Это подтверждается тем, что при хранении не полностью вызревших ягод в холодильнике при температуре 5–7°C в течение 4,5 месяцев, произошло дозаривание плодов, они приобрели темно-фиолетовую окраску, и содержание антоцианов увеличилось в 3,3–4,6 раза. О полноценности сформировавшихся плодов свидетельствуют также почти 100-процентное прорастание семян и нормальный рост сеянцев.

Таблица 3. Химический состав ягод клюквы крупноплодной на юге Западной Сибири и Белорусском Поозерье

Показатели	Юг Западной Сибири						Белорусское Поозерье,
	'Ben Lear'		'Bergman'		'Pilgrim'		
	21.IX. 2015	12.II. 2016	21.IX. 2015	12.II. 2016	21.IX. 2015	12.II. 2016	
Сухое вещество, %	11,33	9,04	11,94	11,54	10,59	10,83	11,5–12,9
Сахара, %	3,09	1,5	3,93	2,5	4,69	3,1	1,3–1,5
Кислотность, %	2,18	1,8	1,61	2,1	2,17	2,9	2,3–2,8
Аскорбиновая кислота, мг %	27,83	19,93	38,42	21,88	29,67	15,49	46,8–59,1
Антоцианы, мг на 100 г	43,05	198,9	60,89	199,6	50,83	122,4	189,0–374,3
Пектины, мг на 100 г	169,50	185,3	208,95	199,6	203,33	144,0	309,4–404,1
Протопектины, мг на 100 г	266,26	400,5	314,02	521,6	303,93	372,6	557,8–632,4
Катехины, мг на 100 г	94,04	89,5	76,42	94,6	85,78	94,2	150,3–287,6

За годы выращивания наибольший вред растениям наносила водяная полевка или водяная крыса – *Arvicola terrestris* L. На глубине 10–15 см она делает в почве ходы, поднимая растения клюквы, из-за чего корни сохнут и растения погибают. Нами найдено очень эффективное средство борьбы с водяной крысой. Отваренное зерно ячменя, протравленное бромодилоном или бромедом, засыпается в бумажные кульки, сверху кульки смачиваются нерафинированным подсолнечным маслом и закладываются в норки или ходы, по мере появления крысы.

Использование жидкого комплексного удобрения Vona Forte "Для всех комнатных", серия Красота экономически выгодно, т. к. флакон объемом 285 мл стоит от 81 (оптовая цена) до 159 (розничная цена) руб. и им можно обработать 1500 м².

Таким образом, разработана новая эффективная технология выращивания клюквы крупноплодной на юге Западной Сибири, позволяющая получать урожаи на мировом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курлович Т.В. Брусника, голубика, клюква, черника. М., 2005. 128 с.
2. Сидорович Е.А., Кудинов М.А., Рубан Н.Н., Шерстеникина А.В., Рупасова Ж.А., Шапиро Д.К., Горленко С.В. Клюква крупноплодная в Белоруссии. Минск, 1987. 238 с.
3. Справочник по климату СССР. Л., 1965. Вып. 20. Ч. II. 396 с.
4. Кудинов М.А., Шарковский Е.К. Методика определения потенциальных районов культуры североамериканской клюквы крупноплодной в СССР // Дикорастущие ягодные растения СССР / Тез. докл. Всесоюз. совещ. "Изучение, заготовка и охрана лесных дикораст. ягодников на территории европ. части СССР в связи с задачами освоения природ. рес. Нечерноземной зоны СССР. Петрозаводск, 1980. С. 98–99.
5. Рупасова Ж.А., Яковлев А.П. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений семейства *Ericaceae*. Минск, 2011. 282 с.

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ АБРИКОСА КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Горина В.М., Корзин В.В., Месяц Н.В.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: Korzinv@rambler.ru

Одна из важных задач плодоводства – обеспечение населения свежими плодами и продуктами переработки. Достоинством абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.) является раннее созревание плодов (конец июня, июль), заполняющее отсутствие в поступлении свежих фруктов потребителю, которое наблюдается после черешневого и вишневого сезонов и продолжается до начала созревания слив, персика и ранних сортов яблони и груши. Абрикос выращивают более чем в 55 странах мира. Насаждения его занимают около 350 тыс. га. Ежегодное производство плодов составляет 2,2–2,4 млн т, однако оно ниже потенциальной возможности этой культуры и не соответствует спросу. Производство в основном сосредоточено в странах Южной Европы и Азии. В Европе ежегодно собирают 650–750 тыс. т плодов, в Азии – 850–950 тыс. т [1]. Культивирование многолетних растений, в частности абрикоса, ставит перед растениеводами всё более сложные задачи. Большое разнообразие почвенно-климатических условий природных

регионов определяет обширность требований, предъявляемых к сортам. В центре внимания селекционера стоит степень адаптации создаваемого генотипа. Основными факторами при этом являются иммунитет к болезням, засухоустойчивость, стабильность плодоношения, высокое качество продукции [5].

Производству нужны новые высокоурожайные, стабильно плодоносящие, рано вступающие в хозяйственное плодоношение сорта. Комплексная оценка сортов позволит выявить источники хозяйственно-ценных признаков, использование которых в селекции расширит амплитуду приспособляемости новых сортов к условиям окружающей среды.

Цель работы – выявить адаптивные возможности новых интродуцированных и полученных в результате селекции сортов абрикоса Никитского ботанического сада.

В изучение включены новые интродуцированные сорта и перспективные селекционные формы НБС. Исследования проводили в течение 3 лет (2013–2015 гг.). В опыт включено 15 сортов. Контролем служил широко возделываемый и районированный в Крыму сорт Крымский Амур. При изучении биологии растений, фенологии, показателей урожайности и качества плодов, устойчивости к болезням использовали общепринятую методику [4]. Определение засухоустойчивости сортов и форм проводили по методическим рекомендациям Г.Н. Еремеева и А.И. Лищука [2]. Статистический анализ экспериментальных данных проводили по методическим рекомендациям Г.Н. Зайцева [3], с использованием программы Microsoft Excel.

Изучение сортов и форм абрикоса выявило варьирование признаков. Большое значение для стабильности плодоношения абрикоса имеет степень засухоустойчивости сортов. Проведенный анализ показал, что уровень засухоустойчивости большинства изучаемых культиваров не уступает контрольному сорту. Согласно балльной оценке он составил – выше среднего показателя (3,2–3,9 баллов) (табл. 1).

Таблица 1. Биологические особенности развития сортов абрикоса (2013–2015 гг.)

Сорт	Засухоустойчивость, балл	Сроки цветения		Сроки созревания плодов		Поражение болезнями	
		Начало	Конец	Начало	Массово	монилиоз, балл	клястероспориоз, балл
Крымский Амур (к.)	3,6±0,1	20.03±1	28.03±1	23.07±0	25.07±0	2,0±1	2,0±1
Kioto	3,5±0	19.03±1	31.03±2	28.06±3	4.07±1	3,0±2	2,5±0
Lanyhou Jim Mama	3,6±0,2	14.03±1	28.03	3.07±0	5.07±0	3,0±2	1,5±0
Аурел	3,6±0,2	16.03±4	29.03±8	15.07±0	18.07±0	4,9±1	1,0±0
Morava	3,5±0,1	24.03±2	7.04±5	20.07±0	23.07±0	2,5±0,5	1,5±0,5
Kabaasi	3,6±0	18.03±1	28.03±1	6.07±4	10.07±5	4,0±1	2,0±0,5
Holovousy	3,9±0,9	14.03±1	26.03±1	25.06±3	1.07±5	2,5±0,5	2,0±0
Ромео	3,6±0,2	25.03±2	8.04±5	5.07±0	7.07±0	2,5±1,5	1,5±0
Казачек	3,8±0	28.03±2	10.04±8	28.06±5	1.07±5	0,5±0	2,5±0
Талисман	3,2±0,3	23.03±1	8.04±6	24.07±0	27.07±0	1,5±0,5	1,5±0
Секрет	3,2±0,2	26.03±4	07.04±7	20.07±5	23.07±5	0,5±0	1,5±0,5
Боярин	3,1±0,1	27.03±2	9.04±6	20.07±0	23.07±0	1,0±0,5	1,0±0,5
Пегас	3,6±0,2	20.03±1	30.03±2	18.07±0	20.07±0	0,5±0	1,5±0
Фрегат	3,6±0,2	24.03±1	7.04±5	10.07±0	15.07±0	0,5±0	1,0±0
Самаритянин	3,6±0	26.03±2	9.04±6	1.07±3	3.07±3	0,5±0	1,0±0,5
НСР ₀₅	0,4	-	-	-	-	1,8	0,6

Повышение устойчивости сортов абрикоса к грибным заболеваниям способствует получению высоких урожаев. Оценка селекционного и интродуцированного материала позволила определить степень поражаемости растений. Она сильно варьировала по годам. Так поражаемость монилиозом в 2013–2014 гг. у сортов Крымский Амур, Kioto, Lanyhou Jim Mama, Ромео и др. не превышала 0,5–1 балла. В эпифитотийный год (2015 г.) поражаемость, у этих же сортов, составляла от 3 до 5 баллов. По устойчивости к монилиозу отобрано 7 сортов селекции НБС-ННЦ – Казачок, Секрет, Талисман, Боярин, Пегас и др. (см. табл. 1).

За годы исследования поражение клястероспориозом у изучаемых сортов не превышало 3 баллов. Высокую устойчивость к болезни проявили 10 сортов – Аурел, Lanyhou Jim Mama, Ромео, Боярин, Фрегат и др.; в отдельные годы – контрольный сорт Крымский Амур.

Повышенная устойчивость к обоим видам заболевания выявлена у 7 сортов – Казачок, Талисман, Секрет, Фрегат, Самаритянин и др. (см. табл. 1).

Ранозцветающие сорта абрикоса часто попадают под воздействие весенних заморозков, что приводит к снижению урожая или полной его потере. Поэтому в НБС-ННЦ ведется работа по созданию сортов абрикоса с поздним цветением. Отобраны генотипов Ромео, Боярин, Секрет, Самаритянин и Казачок, растения которых зацвели 25–28 марта, почти на одну неделю позже контрольного сорта.

Изучение сроков созревания плодов у исследуемых сортов абрикоса выявило 6 ранних сортов: Kioto, Lanyhou Jim Mama, Holovousy и др. (25.06–5.07). Крымский Амур и Талисман отличались средне-поздним созреванием плодов 23–24.07 (см. табл. 1).

По качеству плодов контрольному сорту не уступают генотипы Аурел, Ромео и др. (табл. 2). Плоды этих сортов отличного внешнего вида, характеризуются большим размером (51–68 г), округлой или овальной формой, ярким румянцем, окраской мякоти, высокими вкусовыми качествами плодов (дегустационная оценка 4,1–4,5 балла). У сортов Аурел, Morava выделены самые крупные плоды (65–68 г). По вкусу плодов лучшими были сорта Ромео и Morava (4,5 балла). Покровная окраска кожицы плодов (до 50 %), интенсивнее выражена у сортов Ромео и Morava.

Таблица 2. Помологическая характеристика сортов абрикоса (2013–2015 гг.)

Сорт	Средний вес плодов, г	Форма	Основная окраска	Покр. окраска	Окраска мякоти	Вкус плодов, балл	Отд. кост.	Вес косточки, г
Крымский Амур (к.)	54±2	плоско-округл.	св.-оранж.	нет	оранж.	4,1	+	2,8
Kioto	54±18	округлая	св.-оранж.	роз., 25 %	оранж.	4,0	+	1,7±0,5
Аурел	65	шир.-овальная	оранж.	карм., 25 %	оранж.	4,2	+	3,5
Lanyhou Jim Mama	58	плоско-округлая	жёлт.	роз., 25 %	жёлт.	4,3	-	2,1
Morava	68±18	округлая.	св.-оранж.	роз., 50 %	жёлт.	4,5	+	2,8±0,6
Kabaasi	61±7	треугольная	жёлто-оранж.	роз., 50 %	оранж.	4,0	+	2,5±0,5
Holovously	51±5	шир.-овальная	св.-оранж.	роз., до 25 %	оранж.	4,2±0,1	+	3,0±0,5
Ромео	51±17	округл.	оранж.	карм., 50 %	оранж.	4,5	+	2,8
Казачок	54±12	шир.-овальная	оранж.	карм., до 25 %	оранж.	4,1±1	+	2,5±0,5
Пегас	60±10	округлая	жёлт.	роз., 25 %	жёлт.	4,3±0,2	+	2,5±0,5
Самаритянин	57±7	овальная	св.-жёлт.	роз., 25–50 %	св.-жёлт.	4,1±0,1	+	3,0±1,0
Секрет	30±2	прямоугольная	св.-жёлт.	нет	крем.-жёлт.	4,1	+	3,0
Талисман	36	округлая	жёлт.	роз., 50 %	оранж.	4,0	+	2,3
Боярин	44±2	овальная	оранж.	роз., 25 %	оранж.	4,2±0,2	+	2,0±0,2
Фрегат	41	овальная	св.-жёлт.	карм., 50 %	св.-жёлт.	4,2±0,1	+	2,5

По комплексу признаков выделяются сорта Казачок, Самаритянин. Они характеризуются поздним цветением и ранним созреванием плодов, повышенной устойчивостью к грибным болезням, крупными плодами хорошего качества. Среди интродуцентов наибольший интерес представляет сорт Kioto. Его растения обладают средней устойчивостью к монилиозу и класпероспориозу, ранним созреванием плодов и ранним вступлением в пору плодоношения, обильной урожайностью и достаточно хорошим качеством плодов.

1. Выявлено, что лучше всего адаптированы к условиям ЮБК и обладают комплексом ценных признаков 3 сорта – Казачок, Самаритянин и Kioto. Они являются перспективными для производственного испытания.

2. В качестве исходного материала для селекции абрикоса рекомендуются:

– на полевую устойчивость к монилиозу и класпероспориозу: Казачок, Талисман, Секрет, Фрегат, Самаритянин, Боярин, Пегас;

– на позднее цветение: Ромео, Боярин, Секрет, Самаритянин, Казачок;

– на ранний срок созревания плодов: Kioto, Lanyhou Jim Mama, Holovously, Ромео, Самаритянин, Казачок;

– на улучшение качества плодов: Аурел, Lanyhou Jim Mama, Morava, Holovously, Ромео, Казачок, Пегас и Самаритянин.

3. Оценка интродуцентов позволяет дать своевременную информацию о перспективах использования новых зарубежных сортов, внедряемых в местные условия, и применять эти данные при разработке технологии ухода за ними.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 14–50–00079.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. СПб., 2003. 592 с.
2. Еремеев Г.Н., Лищук А.И. Отбор засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений // Методические указания. Ялта, 1974. 18 с.
3. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.
5. Смыков В.К. Интенсификация селекции плодовых культур // Тр. Никит. бот. сада. Ялта, 1999. Т. 118. 216 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ В КРЫМУ ПОЗДНОЦВЕТУЩИХ МОРОЗОСТОЙКИХ СОРТОВ АБРИКОСА

Горина В.М., Лукичева Л.А.

*Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: valgorina@yandex.ru*

Абрикос ценится за раннее созревание плодов, представляющих большую пищевую ценность. Для улучшения районированного сортимента этой культуры в Никитском ботаническом саду проводится работа по созданию поздноцветущих, морозостойких, устойчивых к монилиозу (*Monilia cinerea* Bon.) и класпероспориозу (*Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh.), стабильно плодоносящих сортов с высоким качеством плодов. В связи с изменяющимися климатическими условиями в последние годы всё более остро встает вопрос внедрения в производство сортов, имеющих высокую устойчивость генеративных органов к отрицательным температурам. Мобилизация исходного материала для ускорения селекционного процесса требует выделения источников ценных признаков. Генотипы с медленными темпами развития и поздними сроками цветения обычно избегают негативного воздействия весенних заморозков и характеризуются более регулярной урожайностью.

Целью исследований явилось изучение генофонда абрикоса в условиях степного Крыма, отбор перспективных сортов и форм с поздним, продолжительным цветением и повышенной морозостойкостью генеративных почек для использования их в дальнейшей селекции.

Исследования проводили в 2005–2016 гг. в Степном отделении ФГБУН "НБС-ННЦ РАН" (Симферопольский район, с. Новый Сад), расположенном в центральном равнинно-степном районе Крыма [2]. В изучении находились 390 сортов и форм абрикоса. Контролем служил районированный сорт Крымский Амур. Фенологические наблюдения и учеты по морозостойкости осуществляли в соответствии с общеизвестными методическими рекомендациями [4,5]. Повреждения генеративных почек отмечали в конце января 2006 г. после понижения температуры воздуха до $-25,6^{\circ}\text{C}$ и во время цветения в 2016 г. после весенних заморозков $-16,03$ ($-6,5^{\circ}\text{C}$) и $20,03$ ($-7,7^{\circ}\text{C}$). Статистическую обработку проводили по методике Б.А. Доспехова [3].

Генофонд абрикоса Степного отделения Никитского ботанического сада составляет 716 сортов и форм, которые были распределены в эколого-географические группы согласно системе, предложенной К.Ф. Костиной [1].

Изучение сроков цветения абрикоса позволило распределить их следующим образом. В группу с ранними сроками цветения отнесены сорта, зацветающие 8–15 марта (13,7 %), со средним цветением – 16–26 марта (47,8 %), с поздними сроками цветения – 27–31 марта (29,8 %) и с очень поздним цветением – в начале апреля (8,7 %). Для создания генотипов с поздними сроками цветения интерес представляют следующие перспективные сорта: девять из европейской эколого-географической группы *Blanche Rosza*, *Riland*, *Re Umberto*, *Phelps* и др.; два из ирано-кавказской группы *Ордубад* и *Нукул Цитронный*; один китайский сорт *Pui-Sha-Sin* и 20 из гибридной группы: *Боевик*, *Дружок*, *Запоздалый*, *Искорка Тавриды*, *Крепыш*, *Поздноцветущий*, *Претендент*, *Старт*, *Сонце Кубани*, *Спартанец*, *Форум*, *Чудовый* и др. Из них самые поздноцветущие: *Запоздалый*, *Нукул Цитронный*, *Поздноцветущий*, *Спартанец*, *Phelps*.

Большое значение для абрикоса имеет продолжительность цветения растений. У сортов, обладающих наличием генеративных почек с различными стадиями развития, цветение обычно растянуто и во время снижения температуры воздуха до критически низких параметров часть генеративных органов сохраняется. Такие растения характеризуются более регулярной урожайностью. Продолжительным цветением отличились 28 сортов и форм. Из них 16 генотипов из европейской эколого-географической группы: *Lefrosta*, *MVA-23*, *Оболонский*, *Riland*, *Sulmona*, *Sundrop*, *Holovou* и др.; 11 из гибридной группы: *Апогей*, *Буревестник*, *Вогнык*, *Земляничный*, *Костинский*, *Крепыш*, *Память Костиной*, *Поздноцветущий*, *Претендент* и др., а также китайский сорт *Pui-Sha-Sin*.

Для растений абрикоса наиболее губительными являются заморозки во время цветения, особенно их повторное проявление. При этом полная гибель генеративных органов выявлена у 28,8 % генотипов. Высокую морозостойкость проявили сорта *Буревестник*, *Monitobo* и *1251*. Их генеративные почки повреждений практически не имели. До 10 % повреждение генеративных почек воздействием низких температур выявлено у растений 11 сортов и форм абрикоса – *Бронзовый*, *Pui-Sha-Sin*, *Вогнык*, *Phelps*, *Кали Рахманчи*, *Претендент*, *Старт*, *Sulmona*, *Юпитер*, *7(3)-3-70*, *5-25-22*. С повреждениями генеративной сферы до 20 % наблюдали растения у 15 сортов абрикоса: *Апогей*, *Ейский*, *Запоздалый*, *Заря Востока*, *Искорка Тавриды*, *Пасынок*, *Память Костиной*, *Парнас*, *Поздноцветущий*, *Чудовый*, *Litoga*, *NJA-33* и др.

Высокой урожайностью (на 3 балла и более) в критические годы выделялись 17 сортов – *Ананасный Цюрупинский*, *Боевик*, *Костинский*, *Краснощекий*, *Крепыш Магистр*, *Молдавский Юбилейный*, *Приусадебный*, *Радуга*, *Спартанец*, *Сосед*, *Ставропольский Юбилейный*, *Цитология 115*, *NJA-33*, *Henderson*, *Pui-Sha-Sin*, *Sundrop*.

С урожайностью менее трех баллов наблюдали растения сортов: *Авиатор*, *Арзами Фрунзенский*, *Великий*, *Ейский*, *Запоздалый*, *Летчик*, *Лисичанка*, *Пасынок*, *Цитология № 3*, *Юпитер*, *Sulmona* и другие.

По комплексу признаков выделено 14 сортов абрикоса: *Ананасный Цюрупинский*, *Апогей*, *Запоздалый*, *Память Костиной*, *Костинский*, *Крепыш*, *Молдавский Юбилейный*, *Пасынок*, *Претендент*, *Скарб*, *Спартанец*, *Monitobo*, *NJA-33*, *Sulmona*. Эти сорта можно использовать в селекции как источники ценных признаков для получения сортов с длительным периодом покоя, продолжительным цветением, высокой морозостойкостью и урожайностью.

Среди гибридных форм абрикоса очень поздние сроки цветения отмечены у 13 генотипов (84–217, 8858, 9380, 6/51, 9988a, 11/15, 9668, 10649, 5–6/4 и др.), причем более 50 % из них были получены с участием среднеазиатских сортов *Зард* и *Самаркандский Ранний*.

Длительностью периода цветения выделились 40 гибридов: 9616, 10450, 8769, 4/50, 24/74, 43/18, 11/4, 1a-23/165, 84–446, 7/48, 22/13, 10147, 10771, 84–877, 2/29, 1/15, 84–270, 84–241, 84–436, 10649, 9467, 10322, 9161, 9657, 10161 и др. Среди них 47,5 % генотипов были получены с участием среднеазиатских сортов *Зард*, *Оранжево-Красный*, *Хурмаи*; 35 % – с использованием в качестве одной из родительских форм крупноплодного сорта *Олимп*.

Отобрано пять (9616, 8945, 10–8–21, 1255, 10649) самых морозостойких форм, у которых не выявлено поврежденных генеративных почек в результате воздействия низких температур. До 10 % поврежденных почек отмечено у 19 гибридов (5–25–22, 10450, 84–436, 9380, 4–18/131, 84–446, 84–508, 10317, 15–5–53, 2/29, 10771, 2/13, 1a 16/114, 9547 и др. Из них 58,8 % гибридов получены с участием среднеазиатских сортов *Зард* и *Хурмаи*. Выделено 14 гибридов (8672, 8769, 1255, 9618, 9471, 1a 24/68, 84–431, 3/17a, 18/40, 9823, 84–270, 84–241, 9547, 1a 23/195), у которых наблюдали подмерзание генеративных почек до 20 %. Среди них выявлено 71,4 % гибридов, полученных также с участием среднеазиатских сортов.

Важным показателем является урожайность. Высокой урожайностью (на 2–3 балла) выделились 18 гибридов (15–5–53, 84–270, 10317, 9467, 4–18/131, 9647, 9836, 2/29, 1a 23/165, 9814, сел. 15/36, 24/34, 1a 24/134, 84–307, 9975, 9156, 950, 10649).

По комплексу признаков отобрано 33 гибрида (84–217, 84–270, 84–307, 9380, 6/84, 4 18/131, 84–508, 5–10/23, 24 10317, 15–5–53, 2/29, 84–475, 3/17a, 7–43/18, 7–47/12, 10649, 9547, 1a 16/114, 1a 23/195, 10164, 9467, 9836, 10–181, 10237, 1a 23/165, 3224, 5/38–40, 9814, 24/34, 1a 24/134, 9975, 9156, 2/13).

Определены источники ценных признаков сортов абрикоса: высокой морозостойкости – 14 сортов (Буревестник, Monitobo, Бронзовый, Pui-Sha-Sin, Вогнык, Phelps, Кали Рахманчи, Претендент, Старт, Sulmona, Юпитер и др.); очень поздних сроков цветения – пять (Поздноцветущий, Спартанец, Запоздалый, Нукул Цитронный, Phelps); длительного периода цветения – 28 (Поздноцветущий, Апогей, Riland, Крепыш, Претендент, Костинский, Вогнык, Sulmona, Память Костиной, Буревестник, Sundrop, Lefrosta, Оболонский, Pui-Sha-Sin, Holovouusy, Земляничный, MVA-23); высокой урожайности – 17 (Молдавский Юбилейный, Костинский, Приусадебный, Радуга, Спартанец, Сосед, Ставропольский Юбилейный, NJA-33, Henderson, Крепыш, Ананасный Цюрупинский, Sundrop, Краснощекий, Pui-Sha-Sin, Магистр, Боевик, Цитология 115).

По комплексу этих признаков выделены 14 сортов – Память Костиной, Апогей, NJA-33, Крепыш, Претендент, Sulmona, Пасынок, Запоздалый, Спартанец, Молдавский Юбилейный, Костинский, Ананасный Цюрупинский, Скарб, Monitobo.

Среди перспективных форм по комплексу показателей отобраны тридцать три гибрида – 84–217, 84–270, 84–307, 9380, 6/84, 4–18/131, 84–508, 5–10/23,24; 10317, 15–5–53, 2/29, 84–475, 3/17a, 7–43/18,7–47/12, 10649, 9547, 1a 16/114, 1a 23/195, 10164, 9467, 9836, 10–181, 10237, 1a 23/165, 3224, 5/38–40, 9814, 24/34, 1a 24/134, 9975, 9156, 2/13.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 14–50–00079.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костина К.Ф. Абрикос. М., 1936. 292 с.
2. Антофеев В.В., Важов В.И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. Ялта, 2002. 88 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1973. 335 с.
4. Методические рекомендации по комплексной оценке зимостойкости южных плодовых культур. Ялта, 1976. 22 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур // под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. С. 608.

ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ЛУКОВЫХ РАСТЕНИЙ В СИБИРИ

Гринберг Е.Г., Штайнерт Т.В.

Институт цитологии и генетики – филиал СибНИИРС, г. Новосибирск
E-mail: tanya-shtajner@yandex.ru

Род Лук (*Allium* L.) принадлежит к семейству Луковых (*Alliaceae*) и включает более 750 видов. В публикациях последних лет систематически делят его на 4 подрода и 39 секций.

В Сибирском НИИ растениеводства и селекции, начиная с 1973 г., ведется многоплановая исследовательская работа с разными видами луковых растений для более широкого распространения их в культуре и использования на пищевые, декоративные и лечебные цели. Исходный питомник поддерживается в живом виде и включает 135 популяций и сортов по 40 видам разного географического происхождения, в том числе 89 дикорастущих форм, собранных нами в экспедициях по Сибири, Алтаю, Уралу.

Одной из важных задач нашей работы является сохранение в культуре исчезающих в природе видов, занесенных в Красные книги. Число территорий с "краснокнижными" видами луков в настоящее время составляет: *A. hymenorrhizum* Ledeb. – 1; *A. scorodoprasum* L. – 3; *A. stripitatum* Regel – 1; *A. tulipifolium* Ledeb. – 3; *A. decipiens* Fisch. ex Schult. et Schult. f. – 3; *A. nutans* L. – 6; *A. ramosum* L. – 1; *A. schoenoprasum* L. – 11; *A. altaicum* Pall. – 8; *A. obliquum* L. – 6; *A. altynolicum* N. Friesen – 2; *A. victorialis* L. – 2; *A. ursinum* L. – 23; *A. vineale* L. – 5; *A. rubens* Schrad ex Willd. – 4; *A. albidum* Fisch. ex M. Bieb. – 1; *A. caeruleum* Pall. – 4; *A. rosenbachianum* Regel – 1; *A. sphaerocephalon* L. – 3; *A. oreophilum* C.A. Mey. – 2; *A. cicillium* (Ucria.) Lindl. – 1; *A. aflatumense* B. Fedtsch. – 2; *A. ledeburianum* Schult. et Schult. f. – 2; *A. maximowiczii* Regel – 1.

Популяции изучаемых нами видов полиморфны. Можно предположить, что фенотипическая и генотипическая изменчивость обусловлена рядом факторов: гибридным происхождением форм в природе и культуре, почковыми и спонтанными мутациями в результате длительной интродукции и многократных пересадок. Результаты изучения популяций изложены нами в монографии [1]. Разнообразие морфобиологических признаков и свойств популяций 4 видов послужило основой для создания селекционного материала путем отбора клонов из каждой. Отбирали растения разных морфотипов, делили каждое на ветви и формировали образец, включающий от 10 до 20 побегов одного растения. Заложенные в 2005–2006 гг. питомники включают 78 образцов клонов шнитт луков, 42 – лука слизуна, 129 – лука алтайского, 23 – лука ветвистого (душистого). Всего 272 клона, которые сохраняются в живом виде и служат базой для создания сортов.

Под широко принятым термином лук *шнитт* определяют растения нескольких видов, входящих в секцию *Schoenoprasum*. Н.В. Фризен [2] дал описание пяти видов: *A. ledeburianum* (лук ледебуря), *A. maximowiczii* (лук максимовича), *A. oliganthum* (лук малоцветковый), *A. schoenoprasum* (лук скорода-европейский), *A. altynolicum* (лук алтынкольский-сибирский). Изучаемое клоновое потомство шниттов представлено всеми видами кроме малоцветкового.

Луки, относящиеся к группе шниттов, скороспелые. Основная масса образцов стрелкуется в мае, поэтому для выращивания на зелень при срезках наиболее интересны поздно стрелкующиеся формы (1–10 июня). Таких

образцов в питомнике клонов – 8. Это отборы из сибирских форм и группы Ледебур. Число высокопродуктивных по зеленым листьям клонов из этих же образцов с оценкой их 4,5–5,0 баллов составляет 21. Ряд образцов клонов (9) сочетает высокую товарную и семенную продуктивность. На растениях наиболее продуктивных клонов трехлетнего возраста формируется от 35 до 49 ветвей, от 50 до 70 листьев, масса семян с одного соцветия 0,3–0,6 г, с одного растения – 8,9–13,5 г при всхожести 90–95 %.

Срезка зеленых листьев на шнитте коммерчески целесообразна только одна – в последней декаде мая – начале июня. При более поздних срезках товарные качества зеленой продукции снижаются из-за большой массы стрелок и грубого листа. Выделено 15 клонов с массой листьев от 200 до 300 г с одного растения.

Изучение листостеблевых инфекций показало, что на шнитт луках развивалась вирусная инфекция, ржавчина, альтернариоз. Появление вирусной инфекции было массовым, распространение колебалось от 100 до 6 % и только на 3 клонах из 78 она отсутствовала. Ржавчина не выявлена на 11 образцах.

Из клонового питомника шниттов выделено 6 образцов, сочетающих оптимальные для условий Сибири феноритмический цикл, продуктивность и устойчивость к заболеваниям: 20; 29; 30; 66 – отбор из шнитта сибирского; 28 – отбор из сорта Медонос; 60 – отбор из шнитта ледебур.

Из популяции шнитта *A. schoenoprasum* (лук европейский) методом отбора выделен и внесен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в 1991 г. сорт Чемал.

Лук слизун (A. nutans) – вид наиболее ценен для выращивания на зелень в связи с продолжительным периодом вегетации, непрерывным листообразованием, поздними сроками прохождения генеративного цикла. Поэтому у слизины целесообразен отбор среднеспелых форм, т.к. у позднеспелых в отдельные годы из-за низкой теплообеспеченности последних месяцев вегетации наблюдается низкая семенная продуктивность. Формирование стрелок у изучаемых клонов происходило на протяжении всего июня (с 19.06. по 25–30.06). Созревали семена с середины августа до третьей декады сентября. Выделены образцы, проявляющие себя ежегодно как среднеспелые по стрелкованию – 12 образцов и 10 образцов со среднепоздним наступлением фазы стрелкования.

Семенная продуктивность двулетних растений в среднем составила 4,6 г/раст., с максимальным показателем у 6-летних клонов 7–9 г/раст.

Оценка клонов по продуктивности на зеленый лист проведена при трех срезках: 30 мая, 8 июля и 13 августа. За вегетацию получено в среднем 585 г/раст., максимально – 1198 г у двух клонов (116 и 124).

На слизине ежегодно отмечается ржавчина и альтернариоз, в отдельные годы наблюдаются эпифитотии фузариоза. Во влажные годы развитие листовых инфекций значительно. Отмечена на отдельных образцах разность в поражении стрелок и листьев. Цветочный побег (стрелка) в онтогенезе выполняет две функции: стеблевой орган, несущий соцветие, и самостоятельный ассимилирующий орган. Поэтому важно для формирования семян, если у образца стрелки невосприимчивы, либо слабо поражаемы заболеваниями.

Из интродуцированной дикорастущей формы Горного Алтая выделен и внесен в Государственный реестр с 1999 г. сорт слизины Грин, генетически устойчивый к ржавчине. Он может служить эталоном устойчивости к этому заболеванию как листьев, так и цветоносных стрелок.

Из питомника клонов слизины по результатам многолетней оценки растений разного возраста выделены клоны, имеющие номера: 86; 104 – отбор из сорта Грин; 115 – отбор из образца ЦСБС – 224; 118; 114 – отбор из популяции, исходная форма которого К – 3023 Осака Нура (Япония); 121 – отбор из образца, исходная форма которого из Лениногорского ботанического сада (Казахстан).

Клон № 14 описан нами как сорт Вальс. Внесен в Государственный реестр с 2016 г. Он также, как и сорт Грин устойчив к ржавчине, но отличается от него более высокой семенной продуктивностью. Остальные образцы из этого питомника также представляют несомненный практический интерес.

Клоны лука алтайского (*A. altaicum*) были отобраны из популяций монгольского, горноалтайского и казахстанского происхождения. Растения этого вида по темпам генеративного развития относятся к скороспелым лукам, у которых массовое формирование цветоносов отмечается с 13 мая по 10 июня. Поздно стрелкующихся клонов, пригодных для срезки зеленых листьев на зелень с середины мая до середины июня – 14. Семенная продуктивность алтайского лука высокая, от 10 до 25 г/растение – была у 8 клонов. Для использования на зеленый лист выделены клоны, формирующие до 10–15 побегов, хорошо облиственных с оценкой зеленых листьев 4,5–5,0 баллов по пятибалльной шкале, которые интенсивно отрастают после срезок. Для выкопки трехлетних растений, с целью получения высококачественных луковиц с массой до 50 г, пригодны клоны маловетвистые, у которых вторичное отрастание листьев начинается только осенью.

Продуктивная срезка зеленых листьев на клонах лука алтайского возможна в конце мая. При этом масса зеленых листьев составляет в среднем 177 г/растение при уровне товарности 83–100 %; максимальная масса (361 г) была у клона № 149.

В начале июля большинство клонов находится в фазе цветения и естественное отмирание листьев усиливается, поэтому основную ассимиляционную функцию выполняет цветонос. Снижению фотосинтетической активности генеративного и вегетативного органов на луке алтайском в сильной степени способствует вирусная крапчатость, немного меньше альтернариозно-стемфилиозная пятнистость, пероноспороз и, в незначительной степени, ржавчина.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков из питомника клонов алтайского лука выделено 6 образцов, часть которых при дальнейших оценках могут быть предложены как сорта: 193; 257 – исходная форма из Горного Алтая (А – 21); 196 – исходная форма из Казахстана (А – 15); 142 – исходная форма из Горного Алтая (А – 20); 231 – исходная форма из Казахстана (А – 28); 254 – исходная форма из Горного Алтая (А – 22).

Лук ветвистый – *A. ramosum* L. представлен монгольской (var. *mongolicum*) и душистой (var. *odorum*) разновидностями. Нами выделена по результатам многолетнего изучения третья разновидность – алтайская с яркими характерными признаками: дружное, раннее цветение и созревание семян.

Клоны резко различаются по датам наступления и продолжительности межфазных периодов: массовое стрелкование с 10 июня по 9 июля; цветение со 2 июля по 6 августа; сбор семян с 20 августа по 17 сентября. Семенная продуктивность лучших образцов 6–10 г/растение. Высоко продуктивных по зеленым листьям (хорошо облиственных, с высоким количеством и дружным отрастанием после срезок) выделено 4 клона. Общая продуктивность при трех срезках растений в возрасте 3 года составила в среднем 348 г/растение, максимальная – 488 г/растения у двух клонов.

Лук ветвистый значительно поражается бактериальными гнилями, отмечено угнетение растений в начальный период вегетации (пониклость и коричневое гниение листьев по всей длине, пятнистость маслянистая на ощупь). Слабое проявление отмечено на образцах с номерами 260; 271; 279; 281; отсутствие симптомов на – 261; 267.

В качестве перспективных для введения в культуру предлагаются клоны, имеющие номера:

261 – исходная форма из Казахстана (д – 15); 264 – исходная форма из Китая (д – 4); 265 – исходная форма из Китая (д – 3); 267 – исходная форма из Казахстана (д – 16); 281 – исходная форма с Горного Алтая

Таким образом, в СибНИИРС создан сибирский генофонд многолетних луков. На основе изучения клонов четырех наиболее значимых в пищевом отношении видов (алтайский, слизун, ветвистый, шнитт), выделенных из популяций в пределах каждого вида отобраны образцы, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков. Они могут быть использованы в качестве селекционного материала для создания новых сортов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринберг Е.Г., Сузан В.Г. Луковые растения в Сибири и на Урале. Новосибирск, 2007. 224 с.
2. Фризен Н.В. Луковые Сибири. Новосибирск, 1988. 185 с.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИБАЛХАШЬЯ

Грудзинская Л.М., Арысбаева Р.Б., Рамазанова М.С.

Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан
E-mail: botanyphyto@mail.ru

В современный период вопросы изучения и сохранения *ex situ* полезных растений пустынных территорий приобретают особое значение. Литературный скрининг флоры Прибалхашья выявил произрастание на этой территории 704 видов растений [1]. В условиях предгорной зоны Заилийского Алатау испытано в культуре 154 вида растений или 23 % от общего числа произрастающих здесь видов. Выявлено, что интродукция видов с узкой экологической амплитудой (психрофиты, галофиты) в нашей зоне возможна только при создании соответствующих эдафических условий [2].

Литературные данные также свидетельствуют о том, что многие пустынные растения можно культивировать в несвойственных им почвенно-климатических условиях. Имеются сведения об интродукции *Peganum harmala*, *Tribulus terrestris*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Thlaspi arvense*, *Sophora alopecuroides*, *Chenopodium*, некоторых галофитов и, особенно многочисленных, – видов рода *Rheum* [3–5]. Первичные экспериментальные данные, полученные в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау, подтверждают эти литературные данные.

В коллекции лекарственных растений в разные годы культивировалось около 70 видов растений Прибалхашья из 26 семейств, экспериментальные данные по их продуктивности в новых условиях интродукции имеются по 39 видам (таблица). Большинство интродуцируемых растений (49 %) имеют высокий индекс успешности интродукции (ИУИ = 5), регулярно продуцируя вполне жизнеспособные семена. Треть видов – 33 % не только регулярно плодоносят, но и активно расселяются за пределы интродукционной популяции (сорничают) в новых условиях, ИУИ = 6. Ряд видов – 15 % (*Marrubium vulgare*, *Peganum harmala*, *Rheum maximowitchii*, *Rheum wittrockii*, *Ziziphora bungeana*) цветут и плодоносят не регулярно (ИУИ = 4). *Helichrysum arenarium* в наших условиях можно выращивать только на искусственном (песчаном) субстрате, постоянно возобновляя его интродукционную популяцию (ИУИ = 3). Лабораторная всхожесть семян большинства интродуцентов из Прибалхашья средняя, товарную всхожесть (для дикорастущих трав – свыше 75 %) показывают только 3 вида (*Gypsophila paniculata*, *Hypericum perforatum*, *Rheum wittrockii*). Ряд видов увеличивают всхожесть после предпосевной обработки семян (скарификация для твердосемянных видов или стратификация).

Из числа наиболее ценных сырьевых растений Прибалхашья успешно выращивались *Peganum harmala*, виды родов *Glycyrrhiza* и *Rheum*, которые достаточно регулярно цвели и при этом давали полноценные семена, индекс успешности интродукции этих видов колеблется от 4 (виды *Rheum*, *Peganum harmala*) до 6 у *Glycyrrhiza uralensis*. Интродукционная популяция *Peganum harmala* просуществовала на одном месте 14 лет, *Glycyrrhiza echinata* и *G. glauca* свыше 20 лет, постепенно выпадая. Эти виды не распространялись за пределы отведенным им деланок.

Glycyrrhiza uralensis не только закрепилась в новых условиях интродукции, но и активно расселяется до сих пор (свыше 30 лет), давая корнеотпрыски до 7–8 м в сторону от основной популяции. Взрослые растения в условиях культуры дают 130–320 г/м² сухого корня и 2,8–7,1 г семян в зависимости от условий года вегетации. Семена солодки сильно повреждаются вредителями, как в естественных популяциях, так и в условиях культуры. Масса

1000 семян 6,8–12,4 г, лабораторная всхожесть скарифицированных семян 50–80 %, не обработанных семян 10–25 %. Полевая всхожесть скарифицированных семян достигает 35 %, выпад сеянцев к концу вегетационного периода 90 %.

Обобщенные данные по интродукции растений Прибалхашья

Вид	Семейство	ИУИ	Масса семян, г	Всхожесть		Сырье	Продуктивность, г/м ²	
				лаборат.	полевая		сырья	семян
<i>Althaea armeniaca</i>	Malvaceae	6	1,804	4.2/34.9	40,0	корни	131,95	15,663
<i>Amaranthus paniculatus</i>	Amaranthaceae	5	0,81	38,0		семена		13,8
<i>Arctium leiospermum</i>	Asteraceae	5	5,533	63,5		корни	73,2	12,435
<i>Arctium tomentosum</i>	Asteraceae	5	8,326	52,5		корни	90,0	30,114
<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	5	0,112	56,79	21	трава	83,9	9,136
<i>Artemisia dracunculoides</i>	Asteraceae	5	0,172	65,25		трава	128,05	3,321
<i>Artemisia vulgaris</i>	Asteraceae	6	0,129	59,28	51,7	трава	321,69	10,19
<i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae	6	1,097	70,8	25,0	трава / корень	36,3/7,5	1,595
<i>Clematis orientalis</i>	Ranunculaceae	5	0,911					
<i>Crambe kotschyana</i>	Brassicaceae	5	9,61	0/0				5,95
<i>Cynoglossum officinale</i>	Boraginaceae	5	17,41	4/76,5	10	трава	21,8	7,4
<i>Descurainia sophia</i>	Brassicaceae	5	0,74	28/65				0,169
<i>Equisetum arvense</i>	Equisetaceae	4				трава	0,511	
<i>Eryngium planum</i>	Apiaceae	6	1,391	61,51	18	трава / корень	14,8/4,8	5,975
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	Brassicaceae	5	0,235			трава		0,757
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Fabaceae	5	4,4	30/100		корень		1,198
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	Fabaceae	6	7,895	13/65	2/35	корень	149,9	3,47
<i>Gypsophila paniculata</i>	Caryophyllaceae	5	0,603	88,6	15,5	корень	698,0	19,5
<i>Helichrysum arenarium</i>	Asteraceae	3	0,065	68,0		цветки	72	
<i>Hyoscyamus niger</i>	Solanaceae	5	0,521	9,5	50,3	лист	48,7	17,55
<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae	6	0,107	91,6	12–30	трава	58,36	6,031
<i>Linaria vulgaris</i>	Scrophulariaceae	6	0,155	11,5		трава	36,46	2,97
<i>Lycium ruthenicum</i>	Solanaceae	5	2,28	51,65	1–5			
<i>Malva pusilla</i>	Malvaceae	5	2,101	1,3/94	2–12	трава	38,13	4,077
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae	4	0,963	60,3		трава	10,542	4,908
<i>Melilotus officinalis</i>	Fabaceae	6	2,023	4.2/76.9		трава	21,36	18,151
<i>Mentha arvensis</i>	Lamiaceae	6	0,082	43,2		лист	6,31	0,293
<i>Peganum harmala</i>	Peganaceae	4	1,892	2,3/76,3	5–32	трава	106,3	3,78
<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	6	0,184	34,0		лист	10,15	1,79
<i>Polygonum persicaria</i>	Polygonaceae	5	1,601			трава	24,1	0,145
<i>Potentilla recta</i>	Rosaceae	5	0,277	67,4	8,7	трава	31,634	5,43
<i>Rheum maximowitchii</i>	Polygonaceae	4	85,0	0/0		лист	213,4	2,704
<i>Rheum wittrockii</i>	Polygonaceae	4	12,06	85	37,5	корень/лист	165,5/ 532,8	4,575
<i>Rubia tinctorum</i>	Rubiaceae	6	29,906	43,6		корни	113,3	24,35
<i>Thalictrum minus</i>	Ranunculaceae	6	1,864	0/8,75	11,0	трава	66,59	6,383
<i>Thalictrum isopyroides</i>	Ranunculaceae	5	1,652	57,0		трава		2,745
<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	6	0,172	7,2/50,6		лист	49,51	9,79
<i>Veronica longifolia</i>	Scrophulariaceae	5	0,134	64,0		трава	20,9	0,42
<i>Ziziphora bungeana</i>	Lamiaceae	4	0,173	39,6/90	39,0			

Peganum harmala на пике онтогенетического развития интродукционной популяции формирует в условиях культуры средней величины растения, давая от 27 до 219 г сухого сырья, при этом продуцируя от 1,78 до 5,93 г семян с куста. Масса 1000 семян 1,45–2,18 г, лабораторная всхожесть 30–80 %, полевая всхожесть до 32 % при весеннем посеве, 5–7 % при осеннем посеве. Выпад сеянцев очень велик, к концу вегетационного сезона сохраняется не более 6 % сеянцев. Весной следующего года отрастают единичные экземпляры.

Пересадка молодых растений *Peganum harmala* из мест естественного обитания дает лучшие результаты. При весенней пересадке приживаемость растений составила 83 %, сохранность к концу вегетационного сезона – 70 %, весной следующего года отросли 48 %.

При осенней пересадке *Peganum harmala*, весной следующего года отросли только 37 % пересаженных растений. В год посадки растения чувствуют себя угнетенно, цветения не наблюдалось.

Виды *Rheum* привлечены в коллекцию значительно позже, их интродукция менее успешна, что, скорее всего, обусловлено биологическими особенностями этого рода. До последнего времени в коллекции культивировалось 2 вида: *Rheum wittrockii* Lundstr. и *Rheum maximowiczii* Losinsk. Оба вида привлечены в коллекцию семенами. *Rheum wittrockii* зацвел на 5-й год, *Rheum maximowiczii* на 9-й. Первые годы после начала генеративного развития растения обоих видов формировали единичные семена низкого качества. Впоследствии количество и качество семян определялось преимущественно особенностями года.

Взрослые растения *Rheum wittrockii* в условиях культуры дают до 165 г корня и до 530 г сырого листа, продуцируя при этом до 4,6 г семян. Масса семян 11,5–17,3 г, лабораторная всхожесть 70–100 %, полевая всхожесть до 62 % при весеннем посеве.

Взрослые растения *Rheum maximowiczii* в наших условиях дают 106,7–450 г сырого листа, полноценных семян обычно формируется 2,704 г, в наиболее благоприятные годы растения формируют до 6 г семян.

Таким образом, многие пустынные растения можно культивировать в несвойственных им почвенно-климатических условиях. Приводятся экспериментальные данные по степени успешности интродукции, всхожести семян и продуктивности 39 пустынных видов растений Прибалхашья, изучавшихся в коллекции лекарственных растений в течение ряда лет. Для наиболее ценных сырьевых растений родов *Glycyrrhiza*, *Rheum*, *Peganum* даны более полные интродукционные характеристики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздева Л.П. Растительность и кормовые ресурсы пустыни Сары-Ишик-Отрау. Алма-Ата, 1960. 206 с.
2. Грудзинская Л.М. Растения пустынных территорий Прибалхашья в коллекциях Главного ботанического сада // Успехи современного естествознания. 2015. №5. С.160–166.
3. Dastagir, Ghulam; Hussain, Farruich; Khattak, Khanzadi Fatima. Nutritional Evaluation of Plants of Family Zygophyllaceae and Euphorbiaceae // Pakistan Journal of Botany. 2014. Т. 46. Вып. 5. С. 1703–1707.
4. Ababou, Adda; Chouieb, Mohammed; Bouthiba, Abdelkader; и др. Spatial pattern analysis of Peganum harmala on the salted lower Chelif plain, Algeria // Turkish Journal of Botany. 2013. Т. 37. Вып. 1. С. 111–121.
5. Song, Bo; Stoecklin, Juerg; Zhang, Zhiqiang; и др. Seed and microsite limitation in *Rheum nobile*, a rare and endemic plant from the subnival zone of Sino-Himalaya // Plant Ecology & Diversity. 2013. Т. 6. Вып. 3–4. Специальный выпуск: SI. С. 503–509.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ РАСТЕНИЯ КЛАССА ОДНОДОЛЬНЫЕ (LILIOPSIDA) В КОЛЛЕКЦИИ УЧАСТКА ФЛОРЫ КРЫМА И КАВКАЗА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР

Гудкова Н.Ю.

Всероссийский Институт лекарственных и ароматических растений, г. Москва
E-mail: rhoeas@yandex.ru

Культивирование уязвимых таксонов растений в ботанических садах является одним из способов их сохранения; это часть комплексной стратегии Международной программы ботанических садов по охране растений и Стратегии ботанических садов России по сохранению биоразнообразия. Сохранение редких и исчезающих видов растений в ботанических садах позволяет вести с ними научно-исследовательскую работу, делает возможным их вовлечение в селекционный процесс и возвращение в места их природного обитания (реинтродукция); размножение и распространение посадочного материала поможет ослабить или снять антропогенное давление на природные популяции.

Экосистемы Крыма и Северного Кавказа испытывают сильное антропогенное воздействие: это самый густозаселенный регион Российской Федерации. Разрушение природных местообитаний происходит как в результате прямого хозяйственного освоения территории, так и под воздействием рекреационной нагрузки. Большой опасности подвергаются декоративные дикорастущие растения, особенно раноцветущие – они страдают не только от разрушений их природных местообитаний, но и от сбора на букеты, выкопки для переноса в сады или продажи. Также большой опасности могут подвергаться ценные лекарственные растения, особенно в том случае, когда они обладают ограниченным ареалом. Способствуя введению этих растений в культуру, размножению и распространению посадочного материала, ботанические сады могут помочь ослабить или снять антропогенное давление на природные популяции.

В коллекции участка флоры Крыма и Кавказа ботанического сада ВИЛАР находится 11 представителей класса однодольных, включенных в Красную книгу Российской Федерации [1], принадлежащих к 4 семействам и 6 родам (в том числе два вида, относящихся к 1 категории редкости) (таблица). Большинство видов коллекции принадлежит к семейству *Amaryllidaceae* (7 видов), два вида к семейству *Iridaceae* и по одному виду – к семействам *Dioscoreaceae* и *Melanthiaceae*.

Представители класса однодольных, включённые в Красную книгу Российской Федерации, в коллекции участка флоры Крыма и Кавказа

Вид	Категория редкости
<i>Amaryllidaceae</i>	
<i>Galanthus bortkewitschianus</i> G. Koss.	1
<i>G. caucasicus</i> (Baker) Grossh.	3
<i>G. lagodechianus</i> Kem.-Nath.	3
<i>G. platyphyllus</i> Traub et Moldenke	3
<i>G. plicatus</i> Bieb.	2
<i>G. woronowii</i> Losinsk.	2
<i>Leucojum aestivum</i> L.	2
<i>Dioscoreaceae</i>	
<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	1
<i>Iridaceae</i>	
<i>Crocus speciosus</i> Bieb.	2
<i>Iris notha</i> Bieb.	2
<i>Melanthiaceae</i>	
<i>Colchicum speciosum</i> Stev.	2

Семейство *Amaryllidaceae* – Амариллисовые. К этому семейству относятся два рода – *Galanthus* (Подснежник) и *Leucojum* (Белоцветник). В коллекции участка 6 видов подснежников. *Galanthus bortkewitschianus* – подснежник Борткевича. Эндемик России. Встречается в Кабардино-Балкарии в верховьях р. Каменки. Обитает в буковых лесах нижнего и среднего горного пояса на рыхлой перегнойной почве. Численность популяций невелика и подвержена действию случайных негативных факторов. *Galanthus caucasicus* – подснежник кавказский. Эндемик Кавказа. В России встречается на Северном Кавказе, в Северо-Западном и Западном Закавказье в ряде субъектов Федерации. Встречается рассеянно, малочисленными популяциями. *Galanthus lagodechianus* – подснежник лагодехский. В России растет на Северном Кавказе. Популяции малочисленные, но в некоторых местонахождениях в благоприятные годы клоны могут сильно разрастаться и содержать тысячи особей. *Galanthus platyphyllus* – подснежник широколистный. Эндемик центральной части Большой Кавказа. Растет на альпийских и субальпийских лугах. *Galanthus plicatus* – подснежник складчатый. В России встречается в Краснодарском крае и Крыму. *Galanthus woronowii* – подснежник Воронова. Эндемик Западного Закавказья. В России встречается в Краснодарском крае, Ставропольском крае и республике Адыгея. Растет в нижнем и среднем горном поясе в лесах, предпочитает богатые, хорошо увлажненные почвы. Основные угрожающие факторы – хозяйственное освоение территории, массовый сбор на букеты (особенно вблизи населенных пунктов), выкопка луковиц. [1] Луковичные эфемероиды весеннего срока цветения. В культуре устойчивы (кроме подснежника складчатого, который сильно выпадает в неблагоприятные зимы). В условиях ботанического сада начало цветения большинства подснежников отмечается сразу после схода снега – в первой декаде марта – второй декаде апреля, конец цветения – в третьей декаде апреля. Подснежник широколистный зацветает и отцветает в среднем на неделю позже. Конец вегетации отмечается в третьей декаде мая – первой декаде июня. Размножение подснежников только вегетативное, дочерними луковицами. Подснежник Борткевича, являясь триплоидным видом, не образует семян, образования семян другими видами не допускается с целью избежать переопыления и засорения коллекции гибридами. *Leucojum aestivum* – белоцветник летний. В России находится на восточной границе ареала, встречается в Крыму и Краснодарском крае в нижнем горном поясе и в приморской полосе на влажных полянах в сырых широколиственных лесах. Основные угрожающие факторы – хозяйственное освоение территории, сбор цветов на букеты, выкопка луковиц [1]. В природе – луковичный эфемероид, заканчивающий вегетацию в июле [1, 2], однако в условиях ботанического сада вегетация продолжается до первой-третьей декады сентября. Начало остальных фаз тоже отмечается позже, чем в естественных условиях: начало цветения не в конце марта – апреле [2], а в конце апреля – начале мая; созревание семян в условиях ботанического сада отмечается не в июне [2], а в августе. Размножается вегетативно с помощью дочерних луковиц, регулярно дает самосев.

Семейство *Iridaceae* – Ирисовые. В коллекции представители двух родов – *Crocus* (Крокус, Шафран) и *Iris* (Ирис, Касатик). *Crocus speciosus* – крокус прекрасный. В России находится северо-восточная часть ареала – Крым, Краснодарский край, Ставропольский край, Адыгея. Встречается в степных разнотравных фитоценозах до альпийского пояса. Мезофит, теневынослив. Угрожающие факторы – хозяйственное освоение территории, распашка, сбор цветков и клубнелуковиц. [1] Клубнелуковичный эфемероид с осенним сроком цветения. В культуре устойчив, начало цветения в условиях ботанического сада отмечается в первой декаде сентября, конец – в первой-второй декаде октября, созревание семян – в июне следующего года. Самосева не отмечено. Этому виду свойственно активное вегетативное размножение дочерними клубнелуковицами. *Iris notha* – ирис ненастоящий. Эндемик России (Предкавказье): Ростовская область, республики Дагестан, Адыгея, Северная Осетия-Алания, Чеченская республика, Ставропольский и Краснодарский край. Растет на остепненных лугах, холмистых низкогорьях на скелетной почве, среди кустарников и редколесья. Угрожающие факторы – хозяйственное освоение территории, выпас скота, сенокосение, сбор на букеты. [1] Корневищный травянистый многолетник. В культуре устойчив, однако цветение наблюдается не каждый год; начало цветения во второй декаде июня – первой июля, конец – в первой-второй декаде июля, созревание семян в сентябре-октябре. Размножается вегетативно с помощью корневищ.

Семейство *Dioscoreaceae* – Диоскорейные. *Dioscorea caucasica* – диоскорея кавказская. Узколокальный эндемик Западного Закавказья с очень ограниченным ареалом, охватывающим побережье Черного моря от бассейна р. Мзымты до бассейна р. Кодори и склоны гор до высоты 1600 м над ур. м. В России – в Адлерском районе Краснодарского края. Растет в лесном поясе, преимущественно на южных склонах. Ареал сильно пострадал в результате заготовок корневищ, из которых производили антисклеротический препарат диоспонин. Основные факторы, угрожающие популяции диоскорей – хозяйственное освоение территории и незаконные заготовки лекарственного сырья. [1, 3] При выращивании в ботаническом саду в культуре устойчива, отмечено увеличение продуктивности (по сравнению с природными условиями): существенно увеличивается ежегодный прирост корневищ и количество образуемых одним растением надземных побегов [3]. Травянистая корневищная лиана, многолетник. Начало цветения в условиях культуры отмечается в третьей декаде мая – первой июня, созревание плодов – в сентябре. Размножается вегетативно, изредка отмечается самосев.

Семейство *Melanthiaceae* – Мелантиевые. *Colchicum speciosum* – безвременник великолепный. В России встречается в Предкавказье; мезофит, растет в лесном и субальпийском поясе в широколиственных лесах, на лесных и высокотравных лугах. В природе численность безвременника достаточно высока, но неуклонно снижается по причине хозяйственного освоения территории, сбора луковиц в качестве лекарственного сырья и для продажи, сбора цветов. [1] В условиях культуры, так же как и в природных – клубнелуковичный эфемероид с осенним сроком цветения. В культуре недостаточно устойчив – в неблагоприятные по погодным условиям зи-

мы может отмечаться значительное выпадение растений. В условиях ботанического сада цветение начинается во второй декаде августа, заканчивается во второй-третьей декаде сентября, созревание семян – в июне следующего года. Размножается делением клубнелуковиц, в некоторые годы отмечается самосев.

Культивирование редких и исчезающих растений класса однодольных, характерных для природных местообитаний Крыма и Кавказа в условиях Московской области показало, что большинство из них обладают достаточной экологической пластичностью. Все 12 видов, находящихся в коллекции, достигли генеративного состояния, 11 из них регулярно цветут и образуют семена, все размножаются вегетативно (в том числе 1 вид – интенсивно), 3 вида дают самосев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М., 2008. 885 с.
2. Слепченко Н.А. Редкие и исчезающие виды семейства Amaryllidaceae Jaume Saint-Hilaire на Черноморском побережье России и стратегия их сохранения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала, 2013. 23 с.
3. Крылова И.Л. Особенности развития скополии карниолийской и диоскореи кавказской в природе и в культуре. // Особенности развития редких растений при культивировании в центре европейской части СССР. М., 1986. С. 52–55.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АРЕАЛОВ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

Данилина Д.М.¹, Гостева А.А.², Назимова Д.И.¹, Степанов Н.В.², Бабой С.Д.³

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,

²Сибирский федеральный университет,

³Центр защиты леса Красноярского края, г. Красноярск

E-mail: dismailova@mail.ru

Сохранение биологического разнообразия на различных уровнях организации живых систем: индивидуальном, генетическом, видовом, биоценотическом и экосистемном согласно международной Конвенции о биологическом разнообразии, подписанной Россией в 1995 г. имеет в настоящее время важнейшее значение [4]. Особое внимание уделяется сохранению редких и исчезающих видов растений и животных, с целью инвентаризации и охраны которых создаются Красные книги различного уровня. Характеристика ареала вида является одним из важнейших критериев при определении статуса охраны того или иного вида.

Современное геоинформационное обеспечение ботанических исследований помогает реализовать одну из задач ботанической науки – пространственного отображения распространения отдельных видов растений. Наиболее достоверный метод оценки состоит в их точной картографической регистрации.

С внедрением ГИС технологий появилась возможность связывать географическую информацию с описательной, на основе чего строить разного рода тематические карты, отображать пространственные модели биоразнообразия [1].

К настоящему времени авторским коллективом накоплены многолетние разнородные данные о лесах Западного Саяна: данные флористического состава, разнообразия сообществ, типов леса, лесотаксационные данные, материалы многолетних наблюдений на постоянных пробных площадях и другая информация.

С целью выявления потенциальных ареалов краснокнижных видов с использованием геоинформационного анализа был выбран ключевой полигон "Танзыбейский" – Танзыбейское участковое лесничество Красноярского края. ГИС Танзыбейского лесничества по высотному профилю от подтайги до черневых лесов, горной тайги, подгольцово-субальпийских редколесий, субальпийских лугов и тундр северного макросклона Западного Саяна содержит выделенный векторизованный план лесонасаждений, таксационные описания и включает цифровую векторную модель рельефа (на основе съемки SRTM). Для работы были использованы инструментальные средства ГИС: ESRI ArcGIS 9.3, MapInfo 9, Easy Trace 7.99. При решении задач анализа пространственных данных применялись программные средства ГИС: ESRI ArcGIS 9.3 с модулями расширения Spatial Analyst и 3D Analyst. Из характеристик рельефа анализировались абсолютная высота, крутизна, форма рельефа и экспозиция. Для ключевого полигона составлен перечень видов высших сосудистых растений (70 видов), мохообразных (15 видов) и лишайников (20), занесенных в Красную книгу РФ и Красноярского края [2, 3]. Определена их приуроченность к типам местообитаний, типам леса, статус уязвимости, встречаемость и постоянство, особенности биологии и экологии. Выявлялись интразональные местообитания краснокнижных видов.

Алгоритм выделения потенциального местообитания краснокнижных видов, с использованием ГИС включает в себя следующие этапы:

1. Составление перечня видов, занесенных в Красные книги РФ и Красноярского края для конкретной территории: основными источниками информации являются Красная книга Красноярского края, Красная книга РФ, данные из различных источников о распространении видов.

2. Выявление приуроченности краснокнижных видов к типам сообществ, типам леса, сериям типов леса, интразональным местообитаниям на основании особенностей их биологии и экологии, данных о встречаемости, постоянстве и распространении на конкретной территории. Основополагающими источниками информации являются:

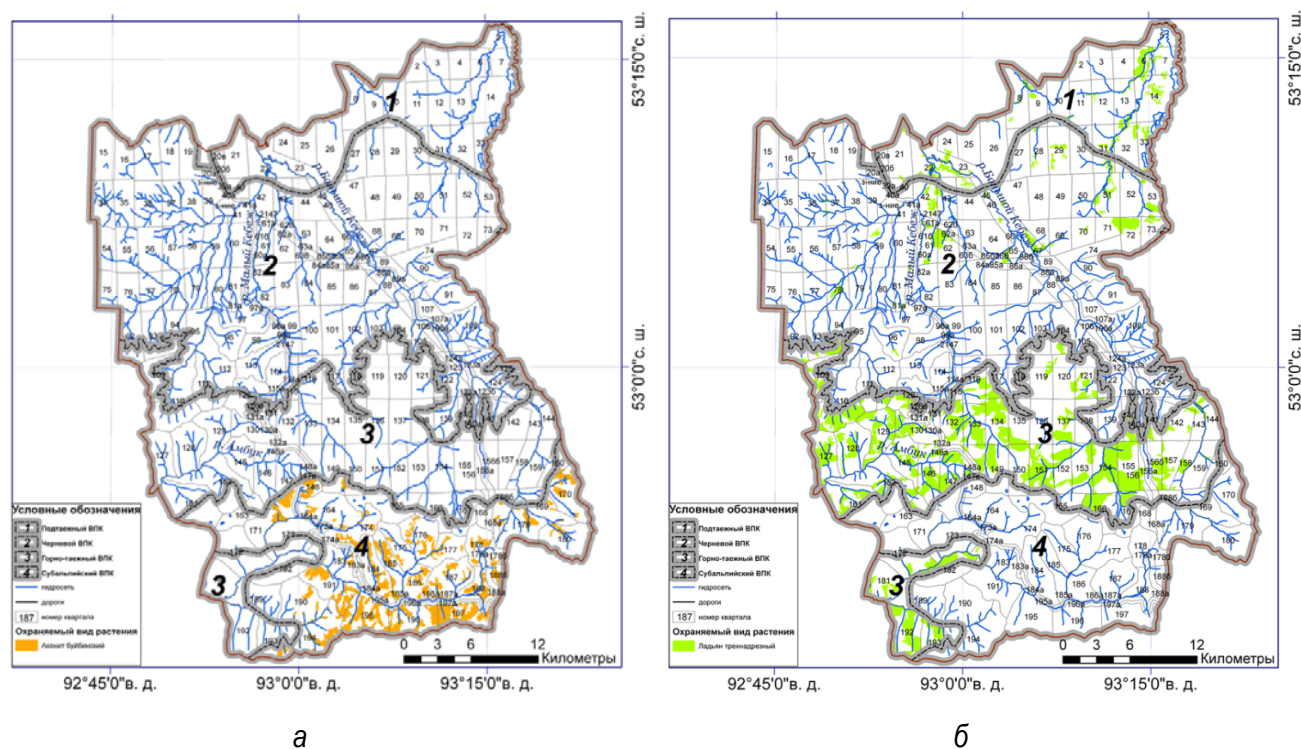
- данные по экологии и биологии видов, их распространения, постоянства и встречаемости (литературные источники, фондовые материалы, Красные книги);
- данные о типологическом составе лесов (схема типов леса территории);
- материалы лесоустройства (планы лесонасаждений и таксационные описания) занесенные в ГИС конкретной территории;
- данные о рельефе местности, гидрологической сети, литологии;
- данные о приуроченности краснокнижных видов к типам сообществ, типам леса, сериям типов леса, интразональным местообитаниям. Определяется на основании научных публикаций о приуроченности и постоянства видов к типам сообществ, баз данных геоботанических описаний и оценок специалистов по редким и уязвимым видам растений.

3. На основании пунктов 1 и 2 составляется таблица соответствия (приуроченности) краснокнижных видов типам леса. Предлагается "1" обозначать приуроченность видов к типам леса, например, Сныть Надежды встречается в крупнотравной, крупнотравно-папоротниковой, орляково-крупнотравной, папоротниковой сериях типов леса.

4. По данным таблицы приуроченности представленной в п. 3 в ГИС территории лесничества, с помощью SQL-запроса создается выборка позволяющая занести сведения о редких видах в характеристики выдела. На основании выделяемых критериев в каждом случае создается векторный слой в ГИС конкретной территории.

5. Построить тематические карты потенциального распространения краснокнижных видов для территории лесничества.

В ходе апробации разработанных подходов проведена серия лесоводственно-таксационных, геоботанических и флористических описаний с целью выявления и характеристики местообитаний редких и уязвимых видов в различных лесорастительных условиях ключевого полигона. Уточнены созданные картосхемы потенциального распространения редких, исчезающих видов с использованием ГИС технологий. В результате апробации была выявлена сопоставимость натуральных данных и результатов проведенного геоинформационного анализа.



Тематические карты потенциального распространения краснокнижных видов для территории Танзыбейского участкового лесничества.

а – аконит буйбинский (*Aconitum bujbense* Stepanov), б – лядьян трехнадрезный (*Corallorrhiza trifida* Chatel.)

Растительность тестового полигона Танзыбейского участкового лесничества характеризуется высоким уровнем разнообразия горных экосистем Западного Саяна. В подтаежных лесах распространены сосняки, сосняки с березой разнотравно-осочковые, разнотравно-орляковые. В черневом поясе произрастают пихтово-осиновые леса крупнотравно-папоротниковой группы типов леса, пихтово-кедровые и кедрово-пихтовые леса крупнотравно-папоротниковой группы типов леса в черневом поясе и пихтарники травяно-зеленомошной группы в таежно-черневом поясе. Подчиненное положение занимают группы типов леса: осочковый, бадановый и другие. Черневые кедровники представлены преимущественно в нижней части склонов – до высоты 800–900 м, далее они сменяются горно-таежными пихтарниками (с фрагментами кедровников) и субальпийскими пихтово-кедровыми редколесьями, субальпийскими лугами, альпийскими лугами и тундрами.

Флора черневых лесов самобытна, насыщена неморальными (виды растений, генетически связанные с широколиственными лесами) и эндемичными видами. Среди неморальных реликтов встречаются: *Anemone*

baikalensis, *Brunnera sibirica*, *Cruciata krylovii*, *Dryopteris filix-mas*, *Festuca gigantea* и другие. Своеобразие флоры подчеркивает и состав лишайников: *Sticta limbata*, *S. nylanderiana*, *Lobaria retigera*, *Leptogium burnetiae*, *Cetraria oakesiana*, *Tuckneraria laureri*, относимых к редким, реликтовым видам [5].

Созданные картосхемы потенциального распространения редких и исчезающих видов построены на основе встречаемости и постоянства в растительных сообществах, которые тесно связаны с сериями или группами типов леса. Пример тематических карт по краснокнижным видам для Танзыйбейского участкового лесничества представлен на рисунке.

По результатам анализа выявлено, что лесные экосистемы на территории Танзыйбейского лесничества требуют особого внимания при ведении лесного хозяйства. Обилие краснокнижных видов растений, мхов и лишайников указывает на уникальность лесных массивов, богатство реликтовыми формами, высоким уровнем эндемизма, местом концентрации высокого уровня биоразнообразия как на уровне видов, так и на уровне экосистем и ландшафтов. Кроме того, с подтаежными и черневыми лесами связан ряд уникальных сообществ: осинники ветреницевый, черневой широколиственно-крупнотравный, снытевый, страусниково-снытевый кандыковский; сырой пойменный ивняк широколиственно-страусниковый; сосняки ветреницево-орляковый, орляково-снытевый, снытевый.

В ходе работы был разработан обобщенный алгоритм выделения потенциального распространения краснокнижных видов в границах ключевого полигона с использованием геоинформационного анализа. Полученные материалы и новые подходы могут быть использованы в ходе обоснования организации ООПТ различного статуса: памятников природы, ботанических заказников и других. Кроме того, составление карт потенциального месообитания охраняемых видов конкретной территории и их выделение в целях сохранения в ходе лесозаготовительных мероприятий, с учетом международных принципов лесной сертификации позволит избежать их утраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. География и мониторинг биоразнообразия. Колл. авторов. М., 2002. 432 с.
2. Красная книга Красноярского края: Растения и грибы. Красноярск, 2005. 368 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. М., 2008. 855 с.
4. Сохранение биологического разнообразия России. Первый национальный доклад Российской Федерации. Выполнение Россией обязательств по Конвенции о биологическом разнообразии / Под ред. А.М. Амирханова. М.: ГК РФ по охране окружающей среды. Проект ГЭФ "Сохранение биоразнообразия", 1997. 202 с.
5. Степанов Н.В. Васильев А.Н., Тупицына Н.Н., Антипова Е.М., Сонникова А.Е., Андреева Е.Б., Штаркер В.В., Белик О.В., Матвеева Ю.В. Флора Саян. Красноярск, 2003. 328 с.

СОХРАНЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА РОССИИ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. Н.В. ЦИЦИНА РАН

Демидов А.С., Шустов М.В., Потапова С.А.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва
E-mail: mishashustov@yandex.ru

В 2015 г. Федеральное государственное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук отметил свое 70-летие. Решение об его организации было принято Советом Народных Комиссаров СССР 21 января 1945 г. Президиум Академии наук СССР принял 14 апреля 1945 г. развернутую программу по строительству ботанического сада, присвоив ему титул – Главный ботанический сад Академии наук СССР. Этот день считается официальной датой основания сада. Строительство Сада, его развитие и становление, как ведущего научно-исследовательского учреждения экспериментальной ботаники, неразрывно связано с именем выдающегося советского ученого-ботаника и селекционера, дважды Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии академика Николая Васильевича Цицина, который был его директором со дня основания в течение 35 лет. Постановлением Президиума Академии наук СССР 2 декабря 1991 г. Главному ботаническому саду АН СССР присвоено имя академика Н.В. Цицина [1].

Работы по изучению разнообразия растительного мира Советского Союза, разработке теоретических основ и методов интродукции растений, их охраны и практического использования были начаты в ГБС РАН в 1945 г [2]. Концепция и принципы создания экспозиций растений природной флоры заложены основателем и первым руководителем отдела флоры проф. М.В. Культиасовым. Под его руководством был разработан проект оригинальных по содержанию и структуре ботанико-географических экспозиций. Были сформированы уникальные, в мировой практике, экспозиции флоры и растительности Европейской части страны, Кавказа, Средней Азии, Сибири и Дальнего Востока, основанные на принципах структурной организации природных фитоценозов, особенностях биологии и экологии экспонированных видов растений.

Для реализации поставленных задач были организованы экспедиции, которые сыграли ключевую роль при формировании коллекций отдела. Экспедиционные исследования были произведены в Средней Азии, на Кавказе, Алтае, Забайкалье, Саянах, Минусинской котловине, на Дальнем Востоке – в Приморье, Приамурье, Охотии, Кам-

чатке, Командорских и Курильских островах. В Европейской части страны растения были собраны в заповедниках: Приокско-Террасном, Центрально-Черноземном им. В.В. Алехина, Жигулевском им. И.И. Спрыгина, Аскания – Нова, Байбаковский, Галичья гора, Воронежский, Лес на Ворскле, Хоперский, Парасоцкий, Тульские засеки, в лесах Карпат и Украинского полесья, а также на территории Московской, Брянской, Калужской, Смоленской и Волгоградской областей. Все собранные растения прошли первичные интродукционные испытания, были разработаны приемы их выращивания.

Одновременно с вышеперечисленными живыми коллекциями, В.Н. Ворошиловым была сформирована экспозиция дикорастущих полезных растений, которые были объединены по принципу практического использования: лекарственные, пищевые, эфиромасличные и т.д., независимо от центров их происхождения и характера распространения.

За 70 лет работы отдела опытом интродукции было охвачено 5725 видов растений. Наибольшее число видов было привлечено из Средней Азии – 1326 и Дальнего Востока – 1285, Кавказа – 1108, Европейской России – 1079, Сибири – 927 [3]. В настоящее время коллекция растений природной флоры насчитывает свыше 1760 видов растений, относящихся к 132 семействам.

Роль ботанических садов и значение коллекций ГБС в сохранении редких и исчезающих видов растений были всесторонне раскрыты Н.В. Цициным [4].

За 70 лет своего существования Сад превратился в ведущий институт экспериментальной ботаники. В настоящее время ГБС – один из крупнейших ботанических садов Европы. Его площадь составляет 331,49 га. Более половины территории Сада занимает хорошо сохранившийся лесной массив, центральная часть которого – дубрава с вековыми деревьями – является заповедной. Лесная и луговая растительность, разнообразный рельеф с прудами и реками позволяют посетителям знакомиться со среднерусской природой.

Научно-исследовательская работа ГБС ведется по проблеме "Научные основы интродукции растений и сохранения генофонда природной и культурной флоры", включающей шесть основных направлений:

- разработка теоретических основ и общих вопросов интродукции и акклиматизации растений;
- научные основы сохранения генофонда растений природной флоры *ex situ*;
- разработка научных основ декоративного садоводства и озеленения;
- разработка теоретических основ отдаленной гибридизации с целью создания новых видов и форм растений;
- разработка теоретических основ иммунитета и методов защиты интродуцируемых растений от вредителей и болезней;
- научные основы строительства ботанических садов.

На сегодняшний день назрела необходимость постановки на принципиально новый уровень задач изучения, сохранения и использования биологического разнообразия как основы устойчивости и стабильности биосферы. Существуют современные методы и технологии позволяющие расширить возможность сохранения природных богатств растительного происхождения. Основой проведения исследований могут служить богатейшие коллекционные фонды растений, собранные в ботанических садах, а также наличие широкого спектра специалистов разного профиля: ботаников – интродукторов, систематиков, морфологов, физиологов, биотехнологов, специалистов по защите растений и др.

В настоящее время на территории Российской Федерации зарегистрировано около 12 000 видов аборигенных и заносных сосудистых растений, принадлежащих к 1488 родам и 197 семействам. Около 20 % составляют эндемичные виды. Приблизительно треть видов российской флоры имеются в коллекциях ботанических садов России. В Красную книгу РФ включено 676 видов, в том числе 474 вида покрытосеменных и 14 видов голосеменных растений. Из 474 видов покрытосеменных растений, включенных в Красную книгу России, 40 % находятся в опасном состоянии и в любой момент могут быть утрачены, поскольку они не охраняются *in situ* и *ex situ*. По оценке экспертов реально той или иной степени опасности подвергаются не менее 2–3 тысяч видов флоры России. Такие виды часто включаются в региональные Красные книги.

Более 60 % видов Красной книги России представлены в живых коллекциях ботанических садов [5]. Однако, сохранение генофонда растений в живых коллекциях в силу различных причин (прежде всего из-за опасности генетической эрозии) не может быть обеспечено в течение достаточно длительного периода времени. Надежность сохранения генофонда растений *ex situ* может быть резко повышена путем создания генетических банков растений – банков семян и меристем.

Среди сосудистых растений природной флоры России выявлено свыше 1300 видов, обладающих различными полезными, в утилитарном отношении, свойствами. Из них около 1000 видов используются в научной и традиционной народной медицине (200 официально разрешены к использованию в медицинской практике), 350 – как пищевые растения. Из видов, практическая ценность которых установлена, 460 произрастают только на территории России. Эти виды требуют тщательного изучения, наиболее важные из них должны быть введены в культуру. Ботаническими садами накоплен богатый опыт изучения декоративных, лекарственных, технических, пищевых и других групп растений. Интродукционные фонды Садов широко используются в озеленении населенных пунктов. В ряде садов ведется работа по селекции плодовых, ягодных, декоративных, зерновых культур.

Представляется необходимым создание Национального центра генетических ресурсов дикорастущих и некоторых групп культурных растений на основе коллекционных фондов ГБС РАН и ботанических садов РАН, выполняющего актуальные для РФ задачи:

- создание основы единой базы данных коллекционных фондов ботанических садов России. Разработка национальной программы исследований по интродукции растений открытого и защищенного грунта;

- организация Центрального банка семян и меристем дикорастущих растений флоры России при ГБС РАН, оснащенного современным оборудованием для длительного хранения и поисково-информационными системами. Проведение сбора и закладки на хранение в банк не менее 10 % видов, занесенных в Красную книгу России, в первую очередь тех, которые не охраняются в природных резерватах. Обеспечение хранения семян и меристем лекарственных, пищевых, декоративных, лесообразующих и других экономически важных видов растений;
 - разработка эффективных методов клонального микроразмножения и сохранения генофонда редких и хозяйственно-ценных видов растений в коллекциях *in vitro*. Гармонизация и разработка правил депонирования и культивирования *in vitro* в соответствии с международными соглашениями и стандартами;
 - создание интерактивных баз данных "Биоразнообразие растений России", "Редкие виды Красной книги РФ, сохраняемые в ботанических садах России" и по культурной флоре декоративных растений РФ;
 - проведение экспериментальных работ по интродукции малоизвестных и малораспространенных плодовых, ягодных, декоративных, новых лекарственных и эфиромасличных растений. Осуществление скрининговых исследований коллекционных фондов на предмет выявления растений, содержащих биологически активные вещества;
 - организация на базе ГБС РАН межинститутского центра мониторинга экосистем в условиях стрессового антропогенного давления. Проведение разноплановых исследований, связанных с изучением особенностей функционирования биологических систем всех уровней организации, в условиях длительной "островной" изоляции и урбанизированной среды;
 - проведение изучения морфологии и анатомии плодов представителей архаичных семейств покрытосеменных растений для реконструкции их морфогенеза и филогенеза;
 - разработка экологических методов защиты интродуцированных растений от болезней и вредителей.
- Ботанические сады РАН, в современных непростых условиях, способны внести серьезный вклад в укрепление экологической и продовольственной безопасности страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидов А.С., Беляева Ю.Е. Главному Ботаническому саду им. Н.В. Цицина Российской академии наук – 70 лет // Бюллетень Главного ботанического сада. 2015. Вып. 201, № 2. С. 3–7.
2. Швецов А.Н., Шустов М.В. 70-летний опыт интродукции растений природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Бюллетень Главного ботанического сада. 2015. Вып. 201, № 2. С. 8–14.
3. Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 65 лет интродукции. М., 2013. 657 с.
4. Цицин Н.В. Задачи ботанических садов в области охраны растений // Бюллетень Главного ботанического сада. 1975. Вып. 95. С. 11–16.
5. Горбунов Ю.Н., Швецов А.Н., Шатко В.Г. Роль Ботанических садов России в охране генофонда редких и исчезающих растений // Бюллетень Главного ботанического сада. 2015. Вып. 201, № 2. С. 94–103.

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ (*FABACEAE*)

Докшина А.Ю.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск
E-mail: aleksandra-dokshina@mai.ru

В семействе *Fabaceae* существует ряд видов растений, численность которых значительно сокращается. Наряду с тем сохранение их генетического многообразия очень важно в связи с возможным или уже существующим хозяйственным использованием. В Красную книгу Республики Беларусь занесены 7 видов (*Vicia pisiformis* L., *Genista germanica* L., *Trifolium rubens* L., *Trifolium spryginii* Belaeva et Sipl., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Lathyrus pisiformis* L., *Lathyrus linifolius* (Reichard) Bassler) [1]. Еще целый ряд представителей семейства нуждаются в профилактической или региональной охране. Их биологические особенности в Беларуси недостаточно исследованы, что затрудняет проведение активных мероприятий по их охране.

Объектом исследования являются многолетние травянистые растения. Годичный цикл развития бобовых включает шесть основных фенологических фаз: 1) весеннее отрастание; 2) ветвление; 3) бутонизация; 4) цветение; 5) плодоношение; 6) окончание вегетации. Длительность фенологических фаз во многом зависит от метеорологических условий года.

Фенологические наблюдения за развитием охраняемых растений семейства бобовые из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси проводились на базе коллекции редких и охраняемых растений Беларуси во время вегетационного периода (с марта по октябрь) в 2013–2015 гг.

В 2013 г. вегетация опытных растений началась поздней. Средняя среднесуточная температура марта была ниже нормы на 4,9°C, апреля на 0,5°C. Наибольшая длительность фенофаз наблюдалась в 2014 г. Вероятной причиной может быть преобладание более низких средних среднесуточных температур воздуха. Сокращение продолжительности фазы цветения для горошка гороховидного, зарослевого, чины гороховидной в 2015 г., вероятно связано с недостатком влагообеспеченности территории. Возможно, длительность фенофаз у охраняемых бобовых растений находится в зависимости от биологических особенностей. Значительная способность растения к ветвлению и образованию новых побегов, обуславливает большую продолжительность фенофаз. Очень активное ветвление и образование новых побегов наблюдается у горошков гороховидного и зарослевого.

Фенологические фазы сезонного развития охраняемых растений в 2013-2015 гг.

Вид	Фенофаза	Продолжительность фенофазы	Продолжительность фазы (дни)	Количество дней с температурой воздуха выше 10°С	Средняя среднеугонная температура воздуха (за период с температурой воздуха выше 10°С)	Среднее количество осадков, мм (за период с температурой воздуха выше 10°С)	Гидротермический коэффициент Селянинова	Характеристика степени влагообеспеченности
Горошек гороховидный	Вегетативная 2013 г. 2014 г. 2015 г.	27.04 - 29.05	33	30	16,8	2,5	1,46	Повышенная Повышенная Избыточная
		05.04 - 27.05	53	35	15,4	2,3	1,5	
		14.04 - 29.05	46	31	13,2	2,4	1,8	
	Бутонизация 2013 г. 2014 г. 2015 г.	29.05 - 28.06	31	31	19,2	2,1	1,13	Оптимальная Оптимальная Сильная засуха
		27.05 - 11.07	46	46	16,4	2,2	1,3	
		29.05 - 09.07	42	42	18,3	0,58	0,31	
	Цветение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	11.06 - 30.07	50	50	19	2,3	1,25	Оптимальная Избыточная Средняя засуха
		03.06 - 21.07	49	49	16,5	2,9	1,8	
		11.06 - 15.07	35	35	18,1	1	0,6	
	Плодоношение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	10.07 - 17.09	70	70	17,0	1,9	1,12	Оптимальная Избыточная Средняя засуха
		14.07 - 11.09	60	60	19,2	3	1,6	
		02.07 - 14.09	75	75	19	1,1	0,6	
Горошек зарослевый	Вегетативная 2013 г. 2014 г. 2015 г.	20.04 - 11.06	53	48	16,7	2,6	1,6	Избыточная Избыточная Избыточная
		15.03 - 07.06	85	53	15	2,53	1,6	
		23.03 - 11.05	50	19	12,5	2,4	1,9	
	Бутонизация 2013г. 2014г. 2015г.	11.06 - 04.08	55	55	18,8	2,3	1,2	Оптимальная Оптимальная Средняя засуха
		07.06 - 15.08	70	70	19,4	2,5	1,3	
		27.05 - 19.07	54	54	17,8	0,8	0,5	
	Цветение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	20.06 - 08.08	50	50	19,3	2,4	1,2	Оптимальная Избыточная Недостаточная
		18.06 - 04.09	79	79	18,5	3	1,65	
		14.06 - 23.07	40	40	18	1,4	0,8	
	Плодоношение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	07.07 - 30.08	55	55	18,2	2	1,13	Оптимальная Избыточная Средняя засуха
		03.07 - 10.09	70	70	19,2	3,1	1,62	
		05.07 - 28.08	55	55	20	0,97	0,49	
Чина льнолистная (горная)	Вегетативная 2013 г. 2014 г. 2015 г.	25.04 - 15.05	21	18	15,8	1,8	1,15	Оптимальная Очень сильная засуха Оптимальная
		28.03 - 25.04	29	9	13	0,3	0,25	
		14.04 - 01.05	18	8	13	1,8	1,36	
	Бутонизация 2013 г. 2014 г. 2015 г.	15.05 - 10.06	27	27	17,9	3,5	2	Повышенная Повышенная Оптимальная
		25.04 - 02.06	39	33	15,6	3,8	2,4	
		01.05 - 05.06	36	31	14,2	2,0	1,3	

Вид	Фенофаза	Продолжительность фенофазы	Продолжительность фазы (дни)	Количество дней с температурой воздуха выше 10°C	Средняя среднесуточная температура воздуха, С° (за период с температурой воздуха выше 10° С)	Среднее количество осадков, мм (за период с температурой воздуха выше 10° С)	Гидротермический коэффициент Селънинова	Характеристика степени влагообеспеченности
Чина льнолистная (горная)	Цветение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	19.05- 11.06	24	24	17,5	3,9	2,2	Повышенная
		30.04- 24.05	25	19	16,2	3,2	1,95	Повышенная
		08.05-09.06	33	30	15	1	1,5	Повышенная
	Плодоношение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	23.05- 23.06	32	32	18	2,9	1,6	Повышенная
		15.05- 03.07	50	50	16,5	2,5	1,5	Повышенная
		21.05-04.07	46	46	17,3	0,9	0,5	Средняя засуха
Горошек тонколистный	Вегетативная 2013 г. 2014 г. 2015 г.	20.04- 17.05	28	23	15,6	1,4	1,13	Оптимальная
		18.03- 07.05	51	22	12,5	0,63	0,5	Средняя засуха
		23.03-04.05	43	12	12,4	1,2	1	Недостаточная
	Бутонизация 2013 г. 2014 г. 2015 г.	17.05- 27.05	11	11	17,3	3,6	2,1	Избыточная
		07.05- 25.05	19	18	16,8	3,3	2,0	Избыточная
		15.05-13.06	30	27	15,4	1	0,6	Средняя засуха
Чина гороховидная	Цветение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	22.05- 09.06	19	19	17,3	3,5	2	Избыточная
		20.05- 12.06	24	24	18,3	2,9	1,6	Избыточная
		02.06- 21.06	20	20	17,8	0,6	0,3	Сильная засуха
	Плодоношение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	28.05- 15.06	19	19	18,0	3,1	1,73	Избыточная
		06.06- 25.06	20	20	15,3	1,4	0,9	Недостаточн.
		25.06-14.07	20	20	18,8	1,1	0,6	Средняя засуха
Чина гороховидная	Вегетативная 2013 г. 2014 г. 2015 г.	20.04-17.05	28	23	15,6	1,4	1,13	Оптимальная
		27.03-02.05	37	16	12,9	0,8	0,6	Средняя засуха
		14.04-07.05	24	12	12,9	3,7	2,9	Избыточная
	Бутонизация 2013 г. 2014 г. 2015 г.	17.05- 28.06	43	43	18,6	2,5	1,3	Оптимальная
		02.05- 20.06	50	44	16,5	3	1,8	Избыточная
		07.05-05.06	30	27	14,3	2,2	1,5	Повышенная
Чина гороховидная	Цветение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	22.05- 23.06	33	33	18	3	1,6	Избыточная
		08.05- 02.07	56	56	16,1	2,9	1,8	Избыточная
		14.05-12.06	30	27	16	1	0,6	Средняя засуха
	Плодоношение 2013 г. 2014 г. 2015 г.	05.06-03.07	29	29	19,6	1,3	1,2	Оптимальная
		28.05-05.07	39	39	15,7	2,4	1,5	Избыточная
		05.06-15.07	41	41	18	0,9	0,5	Средняя засуха

Фенологические наблюдения позволяют установить взаимосвязь между развитием растений и изменением абиотических факторов среды. Время наступления и продолжительность фенофаз зависит от колебаний температуры воздуха, влажности, количества осадков, продолжительности светового дня. Сезонные изменения окружающей среды оказывают влияние на рост и развитие растений, способствуют смене фенофаз [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. / Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сушеня, В.И. Парфенов [и др]; гл. редколлегия. Минск, 2005. 456 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 156 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАРАЗИТОЦЕНОЗОВ С УЧАСТИЕМ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ НА ДУБЕ ЧЕРЕШЧАТОМ

Дунаев А.В., Калугина С.В., Дунаева Е.Н., Афанасенкова О.В.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород
E-mail: Dunaev_A@bsu.edu.ru, kiryushenko@bsu.edu.ru

Дубравы являются основными автохтонными лесными сообществами лесостепи Европейской части Евразии. Они выполняют ряд важных функций, обеспечивающих устойчивое развитие лесостепных экосистем. Основной лесообразующей породой лесостепных дубрав выступает дуб черешчатый *Quercus robur* L., неблагоприятное состояние ценопопуляций которого в последнее время во многом определяется развитием и распространением видов патогенных трутовых грибов из группы *Polyporaceae* s.l. [1]. Эти виды представляют собой сообщество патогенных трутовых на дубе черешчатом, или P_Q -микопатоценоз, [2] и выделяются из рядовых компонентных сообществ, составляющих биоценоз дубравы, на основании морфофизиологического сходства (принадлежность к *Polyporaceae* s. l.) и трофотопической общности (приуроченность к дубу, способность к паразитизму, дерево-разрушающая активность, ядровая локализация вызываемой гнили). Поскольку в состав P_Q -микопатоценоза входят, в том числе, и факультативные виды, целесообразно подразделять его на два более дифференцированных сообщества: P_Q -паразито(микопато)ценоз (P_Q -паразитоценоз) и P_Q -сапротрофо(микопато)ценоз (P_Q -сапроторофоценоз). В состав первого включаются представители преимущественно паразитических видов и представители факультативных видов, приуроченные к живому и свежесохшему субстрату. В состав второго – представители факультативных видов, приуроченные к косному субстрату. Очевидно, что представители одного и того же факультативного вида могут встречаться в составе и первого и второго дифференцированных сообществ, а их представленность и в одном и в другом сообществе в общем случае может быть не одинаковой.

Исследования структуры P_Q -паразитоценозов всех уровней (элементарного – на уровне отдельной фации, локального – на уровне урочища, субрегионального – на уровне типичного дубового дендроценоза, регионального – на уровне дубовой формации в пределах региона исследований) позволяют пролить свет на существующие неясности в экологии дубрав лесостепи. В данной работе мы преследовали цель классифицировать все изученные P_Q -паразитоценозы по выявленным типичным устойчивым структурным состояниям, что позволяло бы подвести некий итог нашему многолетнему исследованию аспектов общей структуры сообществ патогенных трутовых грибов на дубе черешчатом. В круг задач входило: 1) выявление типов дубовых дендроценозов в составе биоценозов дубрав (в зависимости от происхождения, режима хозяйствования, санитарного состояния), их классификация и построение типологического ряда; 2) выявление типов P_Q -паразитоценозов (в зависимости от статуса доминирования основных видов-участников), их классификация и построение типологического ряда.

Объектом исследований являлись P_Q -паразитоценозы (как компоненты P_Q -микопатоценозов), трофотопически связанные с дендроценозами дуба в составе биоценозов нагорных дубрав юго-запада Среднерусской возвышенности (в границах Белгородской области Российской Федерации). Обследовались порослевые (преимущественно) древостои антропогенно трансформированных дубрав и семенно-порослевые и семенные древостои дубрав с ограничением пользования или заповедным режимом. Обследовались древостои преимущественно припевающего и спелого (реже – перестойного) возраста с преобладанием или господством дуба черешчатого, средней полноты, среднего бонитета в лесорастительных условиях D_2 . Полевые исследования проводились по комплексной фитопато-микоеценологической методике [2, 3].

Классификация P_Q -паразитоценозов проводилась по топологическому и физиономическому принципам с предпочтением последнего. Вначале выделенным типам дендроценозов ставились в соответствие привязанные к ним, как к своим местообитаниям, P_Q -паразитоценозы, затем выделенные типы субрегиональных P_Q -паразитоценозов сравнивались между собой по показателям доминирования видов – участников видового ядра элементарных и локальных P_Q -паразитоценозов. Это следующие виды: ложный дубовый трутовик *Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson et Niemelä, серно-желтый трутовик *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, печеночница обыкновенная *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With. Если в результате процедуры сравнения подтверждается существование различия в составе и соотношении характерных видов, то, следовательно, данный тип P_Q -паразитоценоза имеет самостоятельный статус в классификации. При этом, название данного характерного вида, присутствие и участие которого в составе данного типа P_Q -паразитоценоза отличает его от других и определяет его "физиономию", естественным образом, должно быть зафиксировано в его названии.

Следует оговориться, что начальные попытки классификации P_Q -паразитоценозов уже предпринимались

нами на основе привязки их к порослевым древостоям (дендроценозам) антропогенно трансформированных дубрав лучшего и худшего санитарного состояния [2], к семенным и смешанным древостоям дубрав с ограничением хозяйственной деятельности [3]. Однако топологическая привязка без выделения характерных внутренних признаков P_Q -паразиоценозов, их сочетания и соотношения, устойчиво воспроизводящихся в сходных условиях, не может иметь, на наш взгляд, самостоятельного значения.

Следуя первой поставленной задаче, мы выделили 3 типа дубовых дендроценозов дубравных биоценозов лесостепи и построили типологический ряд (таблица, графа 1): семенные или семенно-порослевые (смешанные) дендроценозы дубрав с ограничением хозяйственной деятельности в прошлом – порослевые дендроценозы лучшего санитарного состояния – порослевые дендроценозы худшего санитарного состояния дубрав сильно затронутых антропогенезом. Отметим, что соотношение количества обследованных вариантов из выборок дендроценозов разного типа (3:10:9) примерно соответствует их пропорциональной представленности в дубравных ценозах нагорной части местности региона исследований.

Привязка типичных P_Q -паразиоценозов к типичным дубовым дендроценозам

Типичные дубовые дендроценозы	Типичные субрегиональные P_Q -паразиоценозы в своей видовой качественной и количественной (доля участия вида в составе, %) представленности			
	<i>Fomitiporia robusta</i> (Fr)	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Ls)	<i>Fistulina hepatica</i> (Fh)	остальные виды
Семенные и смешанные с ограничением хозяйствования	45,7±10,36	42,6±4,33	4,2±4,17	7,5±3,81
Порослевые лучшего состояния	20,3±2,45	32,4±5,57	39,4±5,89	7,9±2,23
Порослевые худшего состояния	21,8±4,76	20,2±3,49	55,1±2,91	2,9±1,53

Дендроценозы выделенных типов существенно отличаются друг от друга по уровню участия деревьев дуба разного происхождения (семенные/порослевые) и состояния (жизнеспособные/нежизнеспособные) в своем составе и режиме хозяйствования (ограниченный или заповедный / не ограниченный, направленный на порослевое возобновление). Так, элементарные дендроценозы порослевого происхождения лучшего санитарного состояния (средняя категория состояния жизнеспособности – 2,2 балла) достоверно отличаются от элементарных дендроценозов порослевого происхождения худшего санитарного состояния (2,6 балла) более высокой долей участия жизнеспособных деревьев в своем составе. Порослевые дендроценозы отличаются от смешанных и семенных практически нулевым участием семенных деревьев в своем составе, а также режимом хозяйствования в прошлом, направленном на порослевое возобновление.

Следуя второй задаче, мы выделили 3 типа субрегиональных P_Q -паразиоценоза, поставленных в соответствие 3 типам дендроценозов, но и достоверно отличающихся друг от друга уровнем участия отдельных видов из состава видового ядра (см. таблицу, графы 2–4). Эти виды могут рассматриваться в качестве характерных для отдельных типов субрегиональных P_Q -паразиоценозов, а их названия – включаться в названия типов. Здесь уместно заметить, что в качестве характерных могут рассматриваться и виды-доминанты и содоминанты (по численности) и отдельные виды-индикаторы, выступающие в составе разных типов P_Q -паразиоценоза в разных, отличных друг от друга, статусах доминирования (в соответствии со шкалой Е. Л. Любарского (1975) [4]).

Для P_Q -паразиоценоза, связанного с семенным или семенно-порослевым дендроценозом (см. таблицу), доминантом выступает *F. robusta*, содоминантом – *L. sulphureus*, т. е. данный тип паразитоценоза следовало бы классифицировать как *Fr+Ls*-паразиоценоз. В то же время, обращает на себя внимание (см. таблицу) минимальное присутствие в составе данного паразитоценоза такого вида как *F. hepatica*, тогда как в паразитоценозах, связанных с порослевыми дендроценозами он менее или более явно доминирует (см. таблицу). Этот вид вполне может претендовать на роль вида-индикатора, и в соответствующем статусе доминирования характеризовать не только данный тип паразитоценоза, но и далее рассматриваемые типы. Альтернативно данный тип паразитоценоза может именоваться $Fh_{m/s}$ -паразиоценозом, так как *F. hepatica* участвует в нем на правах второстепенного (secondary), близкого к верхней границе статуса малозначимого (minor) вида.

Для P_Q -паразиоценоза, связанного с дендроценозом порослевого происхождения лучшего санитарного состояния (см. таблицу), доминантом близким к верхней границе статуса субдоминанта выступает *F. hepatica*, при отсутствии содоминантов, т. е. данный тип паразитоценоза следует классифицировать как *Fh*-паразиоценоз. Точнее – $Fh_{sd/d}$ -паразиоценоз, так как *F. hepatica* хоть и доминирует (dominant), но еще не явно и близок к статусу субдоминанта (subdominant). Альтернативы названию классификационной единицы не существует, так как индикаторный вид (*F. hepatica*) выходит на позиции доминирования в составе данного паразитоценоза.

Для P_Q -паразиоценоза, связанного с дендроценозом порослевого происхождения худшего санитарного состояния (см. таблицу), явным доминантом выступает *F. hepatica* при отсутствии содоминантов, т. е. данный тип паразитоценоза следует классифицировать однозначно как Fh_d -паразиоценоз.

Таким образом, можно представить следующую комбинированную типологическую классификацию субрегиональных паразитоценозов, сменяющих друг друга в рассмотренной последовательности: $(Fr+Ls)Fh_{m/s}$ -паразиоценоз – $Fh_{sd/d}$ -паразиоценоз – Fh_d -паразиоценоз.

Безусловно, данная классификация еще должна быть проверена временем и подтверждена новыми эмпирическими данными, но, в первом приближении, она призвана систематизировать накопленные знания и закрепить некоторые объективные закономерности, существующие в предметной области лесной микопатологии, касающейся микопатозов дуба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Белгородской области в 2012 г. и прогноз лесопатологической ситуации на 2013 г. Воронеж, 2013. 152 с. URL: <http://yandex.ru/yandsearch?&clid=2186620&tex> (дата обращения: 15.04.2014).
2. Дунаев А.В., Дунаева Е.Н., Калугина С.В. Афанасенкова О. В. Функциональная структура сообщества патогенных трутовых грибов на дубе черешчатом (*P-микоценоза*) в биоценозах нагорных дубрав юго-запада Среднерусской возвышенности // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2015. № 21 (218). Вып. 33. С. 38–46.
3. Дунаев А.В., Дунаева Е.Н., Калугина С.В. Некоторые аспекты структуры комплекса патогенных видов трутовых грибов (*Polyporaceae* s.l.), приуроченных к дубу черешчатому (*Quercus robur* L.), в древостоях заповедной дубравы "Лес на Ворскле" // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2015. № 3 (200). Вып. 30. С. 41–50.
4. Любарский Е. Л. Принципы и методы исследования морфоструктуры ценопопуляций // Структура ценопопуляций. Казань, 1975. С. 3–16.

ЛЕТНЯЯ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ДЕНДРОЛОГИИ У СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ "ЛЕСНОЕ ДЕЛО" И "ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА"

Дымина Е.В.

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск
E-mail: dimina@ngs.ru

Практика студентов образовательных учреждений высшего образования является составной частью основной образовательной программы высшего образования. Объемы практики определяются соответствующими государственными образовательными стандартами по направлениям подготовки. Основными видами практики студентов высших учебных заведений, обучающихся по основным образовательным программам, являются: учебная, производственная и преддипломная практики. Учебным планом для студентов, обучающихся по направлениям подготовки "Лесное дело" и "Ландшафтная архитектура" предусмотрена летняя учебная полевая практика по Дендрологии. В ходе летней учебной практики происходит закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях и лабораторно-практических занятиях. Получение практических навыков в работе с определителями, приборами, шаблонами и инструментами. Ознакомление с дендрофлорой Западной Сибири. Проведение оценки фитоценозов и перспективных видов для народного хозяйства.

Целью летней учебной практики по дендрологии является получение практических навыков, позволяющих свободно ориентироваться в таксонометрическом разнообразии древесных растений, их биологических и экологических свойствах, фитоценологических особенностях и фенологическом развитии. В задачи летней учебной практики входят: определение биологических и морфологических особенностей древесной растительности; изучение интродуцированных видов древесных растений, выявление и определение лесообразующих видов, произрастающих на определенных территориях; знание основ учения о растительном покрове, фитоценологии и биогеоценологии; знание декоративности древесных растений, их возрастную и сезонную динамику, выделение перспективных видов для выращивания в садах, парках, лесозащитных полосах.

Учебная практика по дендрологии проводится на базе учебно-производственного хозяйства НГАУ "Сад Мичуринцев" с выездами в дендрарий СО РАСХН и ботанический сад ЦСБС СО РАН. На этих объектах студенты знакомятся с видовым разнообразием древесной растительности, определяют в каком жизненном цикле находятся наблюдаемые объекты. На выделенных площадях, а также на установленных маршрутах студенты проводят геоботаническое описание растительности. Геоботаническое описание выполняется по упрощенной форме, поскольку студенты еще не знакомы с основными лесными дисциплинами (лесоведение, лесоводство, таксация и др.). Фенологическое состояние древесной растительности устанавливается при проведении комплексной оценки растительных сообществ с оформлением специального отчета по ранее выданному заданию. При нахождении на объектах практики в лесу студенты устанавливают влияние экологических факторов на рост и развитие растительности, уделяя особое внимание эдафическим факторам, поскольку почвенные условия (эдафические факторы) и рельеф (орография) оказывают определяющее влияние на их состояние.

При описании главных образователей лесных формаций отмечаются их морфологические особенности, характер и форма кроны, высота деревьев, диаметр ствола. Студентам необходимо сделать дендрологическое описание главных лесообразователей Западной Сибири. Описание дендрологической характеристики главных образователей темнохвойных и светлохвойных формаций проводится по приведенному примеру описания сосны обыкновенной. Характеристика образователей мелколиственных формаций проводится на примере описания березы повислой.

Во время экскурсий в дендрологические парки студенты уделяют особое внимание интродуцентам, их состоянию, изменениям (морфологическим, биологическим), которые произошли под влиянием местных климатических, почвенных и др. условий. Они делают описание морфологических особенностей видов хвойных и лиственных пород. Студенты проводят определение фенологических фаз у древесных растений и заполняют таблицу.

С давних времен люди используют древесные растения, как материал для строительства и изготовления предметов домашнего обихода. Деревья и кустарники дают: съедобные плоды и семена, волокна, смолы, краски, дубильные вещества и другие продукты. Большую роль в жизни человека играют лекарственные и декоративные растения. Многие виды (аборигены и интродуценты) древесных растений применяют в городском зеленом строительстве, при создании парков, садов, лесных защитных полос и пр. Бакалавры, обучающиеся по направлению "Лесное дело" и "Ландшафтная архитектура", должны знать ассортимент используемых в различ-

ных целях древесных растений, а также их характеристики. Студенты заполняют таблицы: "Использование древесных растений" и "Характеристика древесных растений по отношению к различным экологическим факторам". Студенты, обучающиеся по направлению "Ландшафтная архитектура", заполняют дополнительно таблицу "Декоративные качества древесных растений". Студенты, успешно прошедшие летнюю учебную практику, предоставляют на кафедру отчет, по результатам которого ставится зачет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грюнталь Е.Ю. Дендрология: учебное пособие / Е.Ю. Грюнталь, А.А. Щербинина. СПб., 2013. 246 с.
2. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями / учебное пособие. Л., 1979. 96 с.
3. Определитель растений Новосибирской области / И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шауло и др. Новосибирск, 2000. 492 с.
4. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения, грибы. Новосибирск, 2008. 528 с.
5. Дымина Е.В. Дендрология: методические указания по прохождению летней учебной практики. Новосибирск, 2015. 22 с.

ИНТРОДУКЦИЯ *PINUS PUMILA* (PINACEAE) В КАРЕЛИИ

Еглачева А.В., Кедрова А.А.

Петрозаводский государственный университет, Ботанический сад, г. Петрозаводск
E-mail: arinev@mail.ru

Многие представители семейства *Pinaceae* Lindl. являются важнейшими лесообразующими породами, выполняют средообразующие, водорегулирующие, почвозащитные, углерод-депонирующие и другие функции, пользуются широким коммерческим спросом, несут эстетические и духовные ценности. *Pinus pumila* (Pall.) Regel – одно из этих растений, отличающееся высокими показателями морозостойчивости и пластичности и самым северным ареалом на Дальнем Востоке среди кедровых сосен. По оценкам специалистов является перспективным как для озеленения, так и для создания лесных культур в континентальных и северных районах. Однако, несмотря на многочисленные рекомендации по его разведению, начиная со второй половине XX в. [1, 5], он и в начале XXI в. малоизвестен и редок в культуре Карелии.

Целью данного исследования является оценка первичной интродукции *Pinus pumila* в Карелии.

По данным Информационно-поисковой системы "Ботанические сады России и сопредельных государств" *Pinus pumila* представлена в 33 ботанических садах (БС) России, включая сады европейской и азиатской частей страны. Самой северной точкой его произрастания в ботанических коллекциях на европейской части страны является Полярно-альпийский БС (г. Апатиты), самой южной – Субтропический БС Кубани (г. Сочи); на азиатской – Северо-восточный БС Института биопроблем Севера ДВО РАН (г. Магадан), самой южной – БС-институт ДВО РАН (г. Владивосток). В г. Екатеринбурге *Pinus pumila* представлена в 2 коллекциях: БС-института УрО РАН и Уральского сада лечебных культур им. проф. Л.И. Вигорова; в г. Москве – в 5 коллекциях (ГБС им. Н.В. Цицина РАН, БС МГУ им. Ломоносова, Дендрологический сад им. Р.И. Шредера и БС им. С.И. Ростовцева Московской с.-х. академии им. К.А. Тимирязева, БС лекарственных растений ММА им. И.М. Сеченова, БС Центра экологического образования). Анализ климатических параметров месторасположения БС показал широкую амплитуду произрастания *Pinus pumila* в зонах, отвечающих ее высокой пластичности в пределах естественного местообитания, где она также охватывает самые разнообразные зоны. Наиболее широко она представлена в БС северных зон НЗ3–4 (средняя минимальная температура –28,9–39,9°C), FF4–5 (продолжительности безморозного периода – 90–149 дней), SL5–7 (продолжительность солнечного сияния – 1600–2200 часов в год), НТ2–4 (среднее количество дней с температурой выше 30°C – 0–10 дней), JT 9–10 (средняя температура июля – 16–19°C), что соответствует ее экологическим требованиям. Основной причиной сдерживающей ее внедрение на Европейской части России, по мнению специалистов, зачастую является отсутствие местной семенной базы.

История интродукции *Pinus pumila* на территории Карелии связана в первую очередь с посадками в ботаническом саду. Первые данные относятся к 1953 г., в этот год и на протяжении последующих лет (1955–1956) Е.А. Овчинникова [6] отмечала высокую зимостойкость данного вида, при том, что зима 1955–1956 гг. была особенно суровой с морозами ниже –30°C. К сожалению, в работе не указан год поступления материала и на растениях какого возраста велись исследования, указан только источник: семена из Иркутской области. Год основания сада – 1951, поэтому можно сделать вывод, что это, скорее всего, были одно-двухлетние саженцы. В 1965 г. растения были высажены в азиатский сектор Ботанического сада. И.Т. Кищенко [3] в конце XX в. проводил исследование по росту и развитию хвойных растений и для *Pinus pumila* на территории Ботанического сада отмечал отсутствие семеношения, годовые приросты с 1988 по 1990 гг. составляли 160, 170, 96 мм соответственно. Со слов сотрудников сада позже 1994 г. (В.М. Ковьяка, Е.Л. Обухова, М.Н. Потапова, Е.А. Платонова) семеношение периодически отмечалось, однако точных дат, к сожалению, не зафиксировано. В 1966 г. по данным Т.В. Куликовой [4] вид произрастает в Сортавальском цветочно-декоративном питомнике. В 1970 г. К.А. Андреев приводит для Карелии *Pinus pumila* как редкую культуру, произрастающую только в ботаническом саду в г. Петрозаводск. Чуть позже он также упоминает ее для Сортавальского древесного питомника [1]. А.С. Лантратова [5] отмечает, что в культуре в Карелии известен с 1967 г., встречается редко. Все авторы рекомендуют ее для более широкого внедрения в культуру, однако подробная информация о данном виде отсутствует.

В настоящее время *Pinus pumila* на территории сада представлен в 4 отделах (таблица). Одна из старейших

посадок в качестве типового образца природной флоры сохранилась в азиатском отделе арборетума и, по-видимому, относится к периоду первых поступлений посадочного материала в сад, 1952 г. В "Калипсо" этот экземпляр зафиксирован 1965 г. посадки. В трех других отделах высажен однородный материал, поступивший семенами редкой природной голубой формы *Pinus pumila* в подарок от Сахалинского БС в 2004 г. Часть растений сохранились на семенном отделе в виде одной группы, трудно различимой на отдельные особи. Три растения пересажены в декоративный арборетум в октябре 2008 г., как образец растений, перспективных для декоративного озеленения. Остальные экземпляры оригинальной границей высажены на экспозиции "Круглый сад" плодового отдела и представляют *Pinus pumila* как интересную орехоплодную культуру [2]. Посадки в Круглом саду находятся в самом выгодном положении по освещению, в декоративном арборетуме и на семенном отделе растения испытывают затенения в утренние часы. В азиатском секторе растение притеняется сосной румелийской и кленом Семенова.

Распределение *Pinus pumila* в отделах сада

Отдел	Количество экземпляров	Цель посадки	Год поступления	Год посадки	Донор	Количество семеносящих экземпляров
Семенной	1 группа	Размножение	2004	2004	Южно-Сахалинск	2
Круглый сад	18	Орехоплодная культура	2004	2008	Южно-Сахалинск	10
Декоративный арборетум	3	Декоративное растение	2004	2008	Южно-Сахалинск	1
Азиатский	1 группа	Типовое растение	1952	1965	Иркутск	1

Таким образом, современное расположение посадок сада раскрывает основные задачи при охране и интродукции *Pinus pumila* и позволяет оценить пластичность вида в условиях интродукции.

В природе выделяют несколько форм кедрового стланика, в ботаническом саду ПетрГУ растение азиатского сектора представляет собой стелющуюся форму, отмечается формирование придаточных корней. Среди Южно-сахалинских образцов Ботанического сада ПетрГУ выявлены 3 формы:

- растения чашевидной формы с бордовыми мегастробилами и бордовыми микростробилами (большая часть растений). Средняя высота растений в 10-летнем возрасте – 140 см, ширина кроны 210 на 220 см;
- растения кустовидной чашевидной формы с зелеными мегастробилами и желтыми микростробилами, более голубой окраской хвои (2 растения в плодном отделе (экспозиция "Круглый сад") и 1 в семенном отделе). В предзимний период 2015 г. отличался замедленным полеганием побегов по сравнению с предыдущей формой. На одном из кустов у данной формы отмечено наибольшее количество шишек (53);
- растение древовидной формы с бордовыми мегастробилами и бордовыми микростробилами, основной ствол не полегает в зимний период (1 растение в экспозиции "Декоративный арборетум"). Данное растение обладает центральным стволом и суженной кроной (высота – 160 см, ширина кроны – 156 × 166 см).

Для оценки темпов роста кедрового стланика проведено измерение приростов за 2013–2015 г. Растение азиатского отдела имеет самые маленькие приросты (11 см/год), в то же время на более молодых ветвях среди взрослого растения отмечены максимальные приросты в 26 см. В трех других отделах среднее значение чуть более 20 см, с максимальными значениями в экспозиции "Круглый сад". Общей закономерности приростов по годам в зависимости от климатических особенностей вегетационных периодов не выявлено, так на семенном отделе максимальный средний прирост отмечен в 2013 г., а в экспозиции Круглый сад в 2015 г. В декоративном арборетуме и азиатском секторе средние приросты по годам относительно равные.

Первое семеношение кедрового стланика у молодых посадок отмечено в плодном отделе в 2013 г. Два последующих года зрелых шишек не было. Осенью 2015 г. отмечены шишки первого года жизни во всех отделах, кроме азиатского. Наибольшее количество характерно для экспозиции Круглый сад, где осуществляется регулярная подкормка растений комплексными удобрениями. Семена 2013 г. были собраны агрономом В.И. Ковьяка и посеяны под зиму в гряды. В 2016 г. саженцы *Pinus pumila* впервые представлены для реализации питомником сада, что послужит его дальнейшему интродукционному испытанию на территории Карелии вне ботанического сада.

В природных условиях кедровый стланик играет важную роль убежища для многих животных (Тихомиров, 1949). В ходе исследований было обнаружено гнездо из хвои кедрового стланика в ветвях *Pinus pumila* на семенном отделе. По мнению орнитолога сада А.О. Толстогузова, оно принадлежит славке-завирушке *Sylvia curruca* L., которая охватывает широкий ареал и живет повсюду, где есть кусты и живые изгороди. Таким образом, *Pinus pumila* проявляет свои защитные функции и в условиях интродукции.

Анализ современного состояния *Pinus pumila* в условиях ботанического сада ПетрГУ подтверждает перспективность его использования на территории Карелии. Следует обратить внимание на внутривидовое разнообразие кедрового стланика с дальнейшим возможным выявлением более перспективных форм по целевому назначению в посадках.

Особую благодарность выражаем директору Южно-Сахалинского ботанического сада А.А. Тарану за подаренные семена и сотрудникам ботанического сада ПетрГУ Т.А. Тимохиной, В.М. Ковьяка, Т.И. Кирилкиной, М.Н. Потаповой за планомерную интродукцию вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев К.А. Интродукция деревьев и кустарников в Карелии. Петрозаводск, 1977. 144 с.
2. Кирилкина Т.И. Экспозиции Ботанического сада ПетрГУ: "Круглый сад" // Hortus bot. 2015. Т. 10. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2784>
3. Кищенко И.Т. Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов семейства *Pinaceae* Lindl. в условиях Карелии. Петрозаводск, 2000. 212 с.
4. Куликова Т.В. Ассортимент древесных растений, интродуцируемых в Сортавальском цветочно-декоративном питомнике (дипломная работа). Петрозаводск, 1966. 124 с.
5. Лантратова А.С. Хвойные растения. Петрозаводск, 1980. 104 с.
6. Овчинникова Е.А. Опыт интродукции древесных растений в ботаническом саду Петрозаводского университета // Ученые записки ПГУ им. О.В. Куусинена. Биологические науки. 1957. Т. 8, № 3. С. 25–48.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ МИХАЙЛОВСКОГО САДА г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Жукова Е.А.^{1,2}, Добровольский А.А.¹, Потокин А.Ф.^{1,3}

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова,

²Русский музей, Филиал "Летний сад, Михайловский сад и зеленые территории музея",

³Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

E-mail: eealukmazova@mail.ru, alexander-83@ya.ru, alex221957@mail.ru

Детальные исследования флоры Михайловского сада относятся к последнему десятилетию XX в. В Михайловском саду на тот период преобладали рудеральные группы растений, но присутствовали луговые, лесолуговые и некоторые лесные виды. По опубликованным данным в саду было выявлено 148 вида, относящихся к 112 родам и 46 семействам [2, 4].

В августе – сентябре 2014 г. по заказу Русского музея специалистами Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова проведена инвентаризация зеленых насаждений Михайловского сада, одной из задач которой являлось очередное флористическое обследование. По результатам обследования выявлено 120 видов сосудистых растений, относящихся к 67 родам и 37 семействам, без учета 75 видов культивируемых многолетних и около 20 видов однолетних растений.

Как и 20 лет назад в Михайловском саду преобладают липы (*Tilia cordata* L.) (693 экз.), а также клены (*Acer platanoides* L.) (295 экз.). На третьем месте по численности в настоящее время дубы (*Quercus robur* L.) (70 экз.), численность вязов постепенно снижается в связи с прогрессированием голландской болезни. Кустарники высажены группами, среди которых преобладают: 6 видов спирей (около 1060 экз.), 2 вида барбариса (около 216 экз.) и розы разных видов и сортов (около 320 экз.).

К началу наших исследований из состава флоры сада удалено 14 видов древесно-кустарниковой флоры, указанных в списке флоры на 1995 г.: *Populus balsamifera* L., *Salix caprea* L., *S. phlycifolia* L., *Grossularia uvacrispa* (L.) Mill., *Spiraea media* Fr. Schmidt, *S. salicifolia* L., *Cotoneaster lucidus* Schlecht. (в настоящее время высажен *C. melanocarpus* Lodd.), *Crataegus sanguinea* Pall., *Rosa rugosa* Thunb. (в настоящее время высажены *R. gallica* L., *R. glauca* Pourq., *R. multiflora* Thunb. и 17 сортов роз), *Caragana arborescens* Lam., *Acer negundo* L. (убран единственный экземпляр в 2015 г.), *Rhamnus cathartica* L., *Swida sericea* (L.) Holub и *Sambucus racemosa* L. (в настоящее время высажен *S. nigra* L. 'Black Beauty').

В 2014–2015 гг. в составе древесно-кустарниковой флоры выявлены, не приведенные в предыдущем списке виды: вязы новой торговой марки Резиста® (высажено по одному экземпляру в 2013 и 2014 гг.), *Picea abies* (L.) Karst. (высажено 2 экз. в период реставрации сада 2003–2007 гг.), *Acer ginnala* Maxim. (высажен в 2014 г. на замену единственному экземпляру *Acer tataricum* L.), *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. (высажено 4 экз. в период реставрации сада, также как и 8 экз. *S. aucuparia* L., из старого состава флоры сада сохранился только один экземпляр *S. aucuparia*), *Acer saccharinum* L. (1 экз. средневозрастного дерева) и *Juglans mandshurica* Maxim. (7 экз. средневозрастных деревьев и в декабре 2014 г. было высажено еще 3 экз. молодых деревьев, переданных из Ботанического сада). Последние два вида, вероятно, были пропущены при учете в 1995 г. В видовом составе кустарников добавились следующие виды: *Berberis thunbergii* DC., *Weigela florida* (Bunge) A. DC., *Microcerasus tomentosa* (Thunb.) Eremin et Yushev и *Cerasus vulgaris* Mill. (высажены в день проведения акции "Черешневый лес" в 2003 г.), *Lonicera caerulea* L., *Viburnum opulus* L., *Potentilla fruticosa* L., *Amygdalus ledebouriana* Schldl. и *Louiseania triloba* (Lindl.) Pachom., *Syringa chinensis* Willd., *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Carriere, *S. betulifolia* Pall., *S. hypericifolia* L., *S. grefsheimii* Tzvel., *S. japonica* L., *Forsythia europaea* Degen. et Bald. и *F. ovata* Nakai.

В период проведения инвентаризации уточнена видовая принадлежность деревьев лип и лиственниц. При уточнении определены два вида: лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) и лиственница архангельская (*Larix archangelica* Laws.). Кроме липы мелколиственной (*Tilia cordata* L.) выявлено еще три вида – липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.), липа американская (*Tilia americana* L.) и липа европейская (*Tilia* × *europaea* L.). В последние годы для декорирования хозяйственной части в юго-восточной части сада и сооружений в северо-западной части высажено 2 вида лиан *Lonicera caprifolium* L. и *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. Таким образом, из состава древесно-кустарниковой флоры Летнего сада удалено 11 видов и добавлено – 31 вид. В то же время сократилось количество видов травянистых растений. В таблице приведены результаты анализа жизненных форм по результатам двух периодов инвентаризации. В период написания данной статьи обнаружено, что в Михайловском саду среди трех деревьев ивы кроме ивы белой (*Salix alba* L.) имеется один старовозрастный экземпляр ивы ломкой (*S. fragilis* L.).

Жизненные формы высших растений флоры Летнего сада

Жизненная форма	1995 г.	2016 г.
Деревья	18	25
Кустарники	18	31
Лианы	–	2
Травянистые	112	56
Всего:	148	114

Как в предыдущие годы, так и в настоящее время в составе флоры травянистых растений в Михайловском саду обычны такие сорно-рудеральные виды как *Poa annua* L., *Plantago major* L. и *Taraxacum officinale* Wigg. s.l.

Исследования флоры в 2014 г. проводились на газонах, которые подвергаются регулярному кошению, поэтому из-за отсутствия соцветий возможно не все виды газонных злаков были выявлены. Но вместе с тем количество злаков могло уменьшиться за последние годы (по списку 1995 г. в газонах присутствовало 20 видов злаков), так как в последнее время на территории сада проводится регулярная реставрация газонов. Из определенных в этот период видов злаков с уверенностью можно назвать восемь: *Dactylis glomerata* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa annua* L., *P. pratensis* L., *Festuca rubra* L., *F. pratensis* Huds. Наиболее распространены такие злаки, как *Festuca rubra* v. *angustifolia* L., *F. pratensis* Huds., *Poa pratensis* L. и появился *P. angustifolia* L.

В составе травянистых сообществ флоры Михайловского сада выявлены и другие виды растений, которые ранее не были обнаружены: *Achillea millefolium* L., *Veronica serpyllifolia* L., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Galium verum* L., *Agrostis capillaris* L., *Epilobium montanum* L., *Cerastium arvense* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Hypericum maculatum* Crantz, *Sagina subulata* (Sw.) C. Presl., *Solanum dulcamara* L., *Hieracium pilosella* L., *Carduus crispus* L., *Oxalis europaea* Jord.

После реставрации в составе флоры Михайловского сада не выявлены виды растений, которые были отмечены в предыдущие периоды: *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Heracleum sibiricum* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult, *Lysimachia vulgaris* L. Добавился новый для флоры парка вид *Lysimachia numullaria* L.

В период реставрации откосы к водоемам были выполнены рулонными газонами, кроме того, проводилась регулярная чистка прудов. Всё это способствовало исчезновению некоторых прибрежно-водных и водных видов.

В составе флоры парка встречаются весенние эфемероиды, зацветающие ранней весной: *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl, *G. minima* (L.) Ker-Gawl., *Ficaria verna* Huds., *Ranunculus cassubicus* L. По проективному покрытию эти виды занимают до 20–30 % площади весенних газонов сада. В период реставрации сада было высажено 8 видов эфемероидов в состав газонных сообществ (сцилла – 3 сорта, крокус – 4 сорта, колхикум, нарцисс – 2 сорта, пушкиния, рябчик шахматный – 2 сорта, хионодокса – 2 сорта, хохлатка).

Начиная с периода реставрации Михайловского сада и при последующей эксплуатации зеленых насаждений вплоть к 2014 г. было высажено 67 видов многолетних цветочных культур [3]. Для весеннего оформления с 2012 г. используется до 4 видов фиалок, а для летнего оформления – до 20 видов однолетних цветочных культур (гвоздика, агератум, бегония и другие популярные для городского озеленения виды летнего ассортимента, но в пастельной гамме, соответствующей цветникам XIX в.). Некоторые культивируемые виды встречается в составе газонных сообществ сада, например, фиалка рогатая (*Viola cornuta* L.).

Доминирующими видами в составе газонов парка являются газонные злаки (*Festuca rubra* v. *angustifolia*, *F. pratensis* Huds., *Poa pratensis* L. Кроме того, в результате воздействия постоянной рекреационной нагрузки на территории газонов парка, в составе газонов довольно обычны сорно-рудеральные виды: *Prunella vulgaris* L., *Trifolium repens* L., *Taraxacum officinale* Wigg. s.l. и *Plantago major* L. Из-за уплотнения почвы под газонами отмечается активное разрастание мхов (*Rhynchospora squarrosus* Hedw. и др.).

Со средней встречаемостью и незначительным проективным покрытием в составе растительных сообществ парка отмечены: *Ranunculus acris* L., *Achillea millefolium* L., *Alchimilla vulgaris* L., *Veronica serpyllifolia* L., *Cerastium arvense* (L.) Scop., *Elytrigia repens* L., *Lysimachia numullaria* L., *Poa annua* L., *Potentilla anserina* L., *Glechoma hederacea* L., *Cirsium arvense* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Наиболее редки в составе растительности сада являются следующие виды: *Lepidotheca suaveolens* (Pursh.) Nutt., *Polygonum aviculare* L., *Galium verum* L., *Sagina subulata* (Sw.) C. Presl., *Urtica dioica* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Poa angustifolia* L., *Hypericum maculatum* Crantz., *Trifolium hybridum* L., *Trifolium pratense* L., *Cardamine-pratensis* L., *Sonchus arvensis* L., *Solanum dulcamara* L., *Hieracium pilosella* L., *Carduus crispus* L., *Oxalis acetosella* L., *Oxalis europaea* Jord., *Leonthodon autumnalis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Agrostis capillaris* L., *Epilobium montanum* L., *Mentha arvensis* L.

В заключение можно отметить, что реставрация Михайловского сада и последующий уход за ним оказали воздействие на разнообразие флоры в составе фитоценозов парка. Исчезли некоторые лесные и опушечные виды, существенно увеличилось количество видов-эфемероидов. Значительно увеличилось разнообразие древесных и кустарниковых видов растений. По числу видов значительно преобладает сорно-рудеральная группа флоры. Невысокий процент распространенности *Gagea lutea*, *G. minima* и *Ficaria verna* говорит о нарушенности сообществ газонов Михайловского сада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологическая оценка состояния насаждений, ландшафтно-архитектурное обследование и подеревная инвентаризация Михайловского сада: отчет о НИР (заключ.) / ООО "Гелиантус"; рук. Добровольский А.А.; исполн.: Иванов С.А. [и др.]. СПб., 2014. Т. 1. 45 с.
2. Комплексное ботаническое обследование Летнего Сада в Санкт-Петербурге / Мальшева Н.В., Тихомирова И.Н., Тобиас А.В., Игнатьева М.Е., Шаврина И.И. // Вестник СПбГУ. Сер. 3 (Биология). 1995. Вып. 3. № 17. С. 52–58.
3. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 780 с.
4. Ignatieva M., G. Konechnaya. Floristic investigations of historical parks in St. Petersburg, Russia. Urban Habitats. Vol. 2, № 1. December 2004: History, Ecology, and Restoration of a Degraded Urban Wetland. 2004. 219 p.

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЯНЦЕВ ПЕРВОГО ГОДА *CRATAEGUS MONOGYNA* (*ROSACEAE*) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

Залибеков М.Д.¹, Хусейнов Р.А.²

¹Горный ботанический сад ДагНЦ РАН,

²Дагестанский Государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, г. Махачкала

E-mail: marat.zalibekov@mail.ru, ramazanabdul@mail.ru

В интродукционной практике растений издавна используют опытные посевы для оценки действия климатических факторов на продуктивность и устойчивость древесных пород [4]. В этих экспериментах особенно четко проявляется влияние внешних факторов на сезонное развитие вегетативных и генеративных органов [3]. Данное обстоятельство дает возможность использовать закономерности приспособления растений к конкретным условиям для прогноза успеха интродукции [2].

В данной работе представлены результаты эколого-географического эксперимента по изучению роста и развития однолетних сеянцев *Crataegus monogyna* Jacq. во Внутреннегорном Дагестане.

C. monogyna (боярышник однопестичный) – среднеевропейский вид, распространенный в среднем горном поясе Кавказа (Зап. Предкавказье, Зап. Кавказ, Вост. Кавказ, Зап. Закавказье), Европейской части России, Западной Европе, Южной Скандинавии [7]. Изолированная популяция этого вида растет в Дагестане в Терско-Кумской низменности (Ногайская степь), где почвенно-растительный покров представлен всеми стадиями поstepенных смен от приморских плавневых до пустынных и полупустынных комплексов [1].

Целью нашей работы было изучение роста и развития однолетних сеянцев *C. monogyna* в зависимости от высотных условий произрастания и оценки экологической их адаптивности.

Для закладки эколого-географического эксперимента был использован семенной материал *C. monogyna*, собранный в окрестностях с. Червленые Буруны (Ногайская степь). Посев семян проводили осенью 2013 г., сразу же после сбора, на двух экспериментальных участках ГорБС: Гунибская экспериментальная база (1700 м над ур. м.), Цудахарская экспериментальная база (1100 м над ур. м.).

Фенологические наблюдения проводили в соответствии с общепринятой методикой [3] по следующим фенологическим фазам: начало появления всходов, окончание роста побегов и конец листопада. К концу вегетации проведен количественный учет следующих морфологических признаков однолетнего побега: длина побега, диаметр побега у корневой шейки, количество междоузлий, длина и ширина листа, длина боковой жилки, количество зубцов листовой пластинки у наиболее развитого листа. Обработку материала проводили методом многомерной статистики с использованием однофакторного дисперсионного анализа и оценкой доли влияния фактора [6].

Как известно, семена боярышника характеризуются наличием твердой оболочки (косточки), и экзогенным и эндогенным покоем [5]. В условиях Горного Дагестана семена взойшли на второй год после посева со средней всхожестью: 26 % на высоте 1700 м, 45 % на высоте 1100 м. Прорастание семян *C. monogyna* надземное, семядоли светло-зеленые, продолговатые. Вынос семядолей на поверхность почвы проходит в первой и во второй декадах апреля соответственно (табл. 1). Во второй декаде августа семядоли буреют и опадают почти одновременно на двух высотных уровнях. К концу роста побегов сеянцы на высоте 1100 м успевают образовывать 12–21, на высоте 1700 м – 11–15 междоузлий.

Таблица 1. Фенология сеянцев *C. monogyna* (2015 г.)

Фаза вегетации	Цудахар – 1100 м	Гуниб – 1700 м
Начало появления всходов	1–4	П-4
Конец роста побегов	1–9	Ш-8
Конец листопада	Ш-11	П-11

Примечание: римские цифры – декада, арабские – месяц.

Линейный рост побегов в первой половине вегетационного периода на двух высотных уровнях проходит без существенных различий, с некоторым отставанием по длине побега у сеянцев, произрастающих на высоте

1700 м. Во второй половине вегетационного периода начинают проявляться индивидуальные различия по интенсивности роста побегов на разных высотных уровнях. Так, к завершению роста (третья декада августа) на высоте 1100 м длина побега сеянца составила 14,6 см, на высоте 1700 м – 12,3 см. Окончание листопада в первый год у *C. monogyna* во многом определяется переходом среднесуточной температуры через 5° С или наступлением ночных заморозков: на высоте 1700 м конец листопада наблюдался во второй декаде ноября, на 1100 м – в третьей декаде ноября соответственно. Средняя продолжительность вегетации на высоте 1100 м больше на 20 дней чем, на высоте 1700 м.

В табл. 2 приводятся некоторые среднестатистические показатели сеянцев первого года развития в зависимости от высотных условий места произрастания. По росту и развитию годичного побега выделяются сеянцы, выращенные на высоте 1100 м, у которых наблюдается наибольшая длина и количество метамеров, меньше – у сеянцев, выращенных на высоте 1700 м. Размеры листа и число зубцов на листовой пластинке больше у сеянцев, выращенных на высоте 1700 м. У признаков "диаметр побега", "ширина листа" и "длина боковой жилки" различия отсутствуют или они незначительны. Размах изменчивости у всех признаков не значительный с низким и средним уровнем варьирования по Мамаеву (1972).

Для оценки различий параметров количественных признаков годичного побега и листа *C. monogyna* в зависимости от высоты над уровнем моря, проведен однофакторный дисперсионный анализ, позволивший вскрыть некоторые закономерности в структуре годичного побега и листа. При этом доля влияния высотного фактора выше у признаков: "длина побега" ($h^2 = 39\%$), "число метамеров" ($h^2 = 41\%$), "число зубцов листовой пластинки" ($h^2 = 35\%$) и "длина листа" ($h^2 = 20\%$). Различия отсутствуют или они не достоверны по "диаметру побега", "длине боковой жилки" и "ширине листа". Результаты показывают, что более благоприятные условия для роста побегов и закладки метамеров на годичном побеге при интродукции у сеянцев *C. monogyna* первого года складываются высоте 1100 м. Для признаков листа выявлена обратная тенденция ("длина листа" и "число зубцов листовой пластинки"), где наибольшие размеры обнаружены на высоте 1700 м. Возможно, это связано с компенсационными процессами, где большие размеры листа необходимы для обеспечения питанием сеянцев при подавлении роста побега. То есть на высоте 1700 м для плодотворного развития сеянцев необходимо иметь листья больших размеров.

Таблица 2. Статистические показатели количественных признаков сеянцев первого года развития *C. monogyna*

Признаки	1100 м			1700 м			Сила влияния (h^2)
	Min.-Max.	$\bar{x} \pm Sx$	CV %	Min.-Max.	$\bar{x} \pm Sx$	CV %	
Длина побега	11–19	14,6±0,86	18,6	9–13	11,3±0,42	11,8	39 %
Число метамеров	12–21	15,5±0,79	16,2	11–15	12,3±0,42	10,9	41 %
Длина листа, см	2,3–3,5	2,8±0,11	12,4	2,7–3,7	3,2±0,04	9,8	20 %
Длина боковой жилки	1,3–1,5	1,4±0,03	7,5	1,3–1,7	1,5±0,05	10	
Ширина полупластинки	0,7–1,3	1±0,07	21,5	0,7–1,2	1±0,05	16,9	
Число зубцов	13–23	17,1±0,86	15,9	17–30	22,2±1,36	19,3	35 %
Диаметр корня	1,6–2,5	1,9±0,09	15,3	1,6–2,2	1,8±0,06	10,6	-

Таким образом, анализ изменчивости количественных признаков годичного побега и листа сеянцев *C. monogyna* в зависимости от высотных условий произрастания позволил выявить их адаптационный потенциал. Установлены значительные различия по признакам: "длина побега", "число метамеров на побеге", "длина листа" и "числу зубцов на краю листа". Для остальных признаков годичного побега статистически достоверное влияние средового фактора не выявлено.

Работа выполнена на уникальной научной установке "Система экспериментальных баз Горного ботанического сада ДагНЦ РАН".

ЛИТЕРАТУРА

1. Асадулаев З. М., Залибеков М. Д. Структура и биоморфологическая оценка популяций *Juniperus oblonga* Bieb. на территории памятника природы Дагестана "Сосновка" // Вестник Дагестанского Научного Центра РАН. 2011. № 41. С. 30–41.
2. Габиева А.Р., Асадулаев З. М. Результаты интродукции видов рода *Lonicera* L. в Горном ботаническом саду // Естественные и технические науки. 2008. № 2. С. 109–113.
3. Иваненко Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород. М., 1962. 184 с.
4. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980. 102 с.
5. Николаев М.Г., Лязгунова И.В., Поздова Л.М. Биология семян. СПб., 1999. 232 с.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. М., 1970. 370 с.
7. Прилипко Л.И. Род *Crataegus* L. Дендрофлора Кавказа. Тбилиси, 1965. Т. 4. С. 136–157.

ИНТРОДУКЦИЯ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ (*PINUS SIBIRICA*, *PINACEAE*) В ПРИСАЛАИРЬЕ

Земляной А.И.

Западно-Сибирский филиал Института леса Красноярского научного центра СО РАН, г. Красноярск
E-mail: zemlyanoyalex38@mail.ru

Интродукция растений – целеустремленная деятельность человека по введению в культуру растений за пределами их естественного ареала [3]. История культивирования кедр сибирского насчитывает более 400 лет. В отличие от первичной интродукции в ботанических садах и дендрариях, лесная интродукция предполагает создание устойчивых и высокопродуктивных насаждений.

Кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour), ботаническое название-сосна кедровая сибирская, можно считать российским национальным деревом. Его по праву считают "Патриархом сибирских лесов". Настоящими кедрами ботаники называют южные вечнозеленые хвойные деревья, произрастающие на Ближнем Востоке (ливанский кедр) и в Южной Азии (гималайский кедр), но они в отличие от сибирского кедра не дают съедобных семян.

Ареал естественного произрастания кедра сибирского на Западно-Сибирской низменности простирается от Уральских гор – на западе, от 56° – на юге и до 68° – северной широты. Столь обширная область распространения кедра сибирского определяет его высокую экологическую пластичность – способность произрастания в самых разнообразных условиях и большую внутривидовую изменчивость основных хозяйственно ценных признаков. В Новосибирской области естественные кедровники произрастают на площади около 40 тыс. гектаров, в основном по границе с Томской областью. Наиболее ценные, высокопродуктивные кедровники сосредоточены в Кандауровском лесничестве Колыванского района, где соприкасаются со знаменитыми Базойскими таежными и припоселковыми кедровниками.

Кедр сибирский характеризуется большим разнообразием полезных свойств, важнейшим из которых является способность давать урожаи высокопитательных и целебных семян-орешков. И. В. Мичурин считал грецкий орех пищей будущего, но очищенные ядра семян кедра сибирского по многим показателям значительно превосходят его целебные свойства. В ядрах семян кедра содержится до 70 % жира, 15 % углеводов и 17 % белков, в составе которых содержится 19 аминокислот, в т. ч. незаменимых (триптофан, лизин, метионин, аргинин, цистин, гистидин), дефицитные микроэлементы (Mn, Zn, Cu, I, Co), а также жирорастворимые витамины: А-ретинол, D-кальциферол и Е-токоферол, обеспечивающие нормализацию репродуктивных функций. Цена ядер кедровых орешков в три раза превышает цену ядер грецкого ореха. Несколько урожаев семян кедра полностью окупают стоимость его древесины, поэтому кедр следует рассматривать как "орехоносное" дерево [5], селекция которого должна проводиться на семенную продуктивность.

В решении проблемы повышения продуктивности, качества и устойчивости лесных насаждений основная роль отводится селекционным методам. Основатель Института леса АН СССР академик В. Н. Сукачев отмечал, что проблему преодоления времени в лесоводстве способна решить только селекция [4], поэтому основной научной задачей Института была "Разработка теории и методики селекции древесных пород в целях улучшения наших лесов".

После перебазирования в 1959 г. Института леса в Красноярск в тематическом плане ведущее место отводилось исследованиям кедровых лесов. Особую роль в решении проблем кедра сыграла Научно-производственная конференция по комплексному использованию и воспроизводству кедровых лесов (Новосибирск, 1959), которая придала мощный импульс всестороннему изучению их природы

На основании многолетних исследований семеношения кедра сибирского А.И. Земляным и Т.П. Некрасовой в Институте леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР была разработана и в 1980 г. утверждена Гослесхозом СССР "Методика отбора плюсовых деревьев кедра сибирского по семенной продуктивности"[1]. В соответствии с этой Методикой, к плюсовым относили деревья с низкоопущенной кроной, мощными развилками, хорошо развитым женским генеративным ярусом и толстыми окончаниями шишконосных побегов, обеспечивающих формирование на них 3–5 и более шишек. По этой методике в кедровых лесах Новосибирской области были отобраны и аттестованы плюс-деревья с высокой семенной продуктивностью. Заготовленные с них черенки были привиты на 4–5-летние сеянцы кедра и использованы для создания семенных плантаций и клоновых архивов в южной части Буготакского плато (Бердский спецлесхоз). Привитые саженцы полностью наследовали хозяйственно-ценные признаки семенной продуктивности плюс-деревьев кедра и уже в 7–10 лет вступали в репродуктивную фазу. В 21-летнем биологическом возрасте в кронах привитых деревьев в среднем насчитывалось 79, а на отдельных деревьях – более 200 зрелых шишек; на 31-летних деревьях в среднем было 204, а на лучших деревьях – более 400 шишек [2].

Представляет интерес сравнить показатели семенной продуктивности деревьев кедра в естественных, таежных и припоселковых кедровниках, а также в искусственных насаждениях кедра разной густоты и клоновых архивах разного возраста (таблица).

Характеристика показателей семенной продуктивности деревьев кедра сибирского в естественных древостоях и искусственных насаждениях разных типов.

Анализ таблицы показывает значительную изменчивость среднего числа шишек в кронах деревьев разного возраста и типов насаждений: от 16,7 – в 52-летних культурах до 208,6 шишек – в 120-летних припоселковых кедровниках. Менее значимо варьирование числа семян в средней шишке: от 31,1 – у деревьев 52-летних культур, до 76,5 семян – у привитых 31-летних деревьев клонового архива. Средняя семенная продуктивность 180-летних деревьев таежных кедровников – 1,62 кг, что на 14 % больше чем у 21-летних деревьев клонового архива, но уже 31-летние деревья клонового архива имели семенную продуктивность 3,28 кг. Очень низкая семенная продуктивность – 0,11; 0,41; 0,28 кг имели деревья, соответственно, в 52-летних и 70-летних культурах, а также в очень изреженном (размещение 10 × 10 м) 27-летнем кедровом саду. Наиболее высокие урожаи семян (в пересчете на 1 га) оказались в клоновых архивах: 21-летнем – 348,8 кг/га и 31-летнем – 798,8 кг/га, что в три раза больше чем в 120-летних припоселковых и 180-летних таежных кедровниках. Кроме того, привитые деревья в клоновых архивах отличались устойчивой динамикой семенования. В условиях Буготакского плато клоновые архивы кедровника более чем на 100 км удалены от границы его естественного ареала, поэтому ни разу не подвергались опустошительным налетам кедровки тонкоклювой и нашествия белок. Незначительное количество шишек растаскивалось дятлами и сороками.

Наименования	Типы кедровых древостоев						
	Искусственные					Естественные	
	Селекционные		Культуры				
	Клоновые архивы	Кедросад	Культуры		Припоселковые	Таежные	
Возраст	21	31	27	52	70	120	180
Кол-во деревьев на 1 га, в т. ч. с шишками	250	250	100	456	538	88	204
	250	250	17	62	133	88	162
Среднее число шишек на дереве, шт.	83,1	185,2	33,6	16,7	42,0	208,6	108,0
Число семян в средней шишке	74,2	76,5	47,2	31,1	43,4	58,4	66,8
Семенная продуктивность среднего дерева, тыс. семян (г.), в т. ч. кг	6,2	14,2	1,6	0,5	1,82	12,2	7,2
	1,40	3,20	0,36	0,11	0,41	2,75	1,62
Урожай в числителе тыс. семян, в т.ч. кг/га в знаменателе	1550	3550	270	322	242	1074	1166
	348,8	798,8	60,8	72,5	54,5	241,6	262,4

Эти рукотворные семенные плантации являются прообразом будущих кедровых садов, создание которых должно проводиться в наиболее благоприятных – оптимальных условиях по сочетанию тепла, влаги и плодородию почв. Климат этой территории характеризуется продолжительным – 150–165 дней вегетационным периодом с накоплением среднесуточной суммы 1300–1470° эффективных (выше +5°C) температур. Наиболее устойчиво теплый период со среднесуточными температурами выше +15°C продолжается 70–80 дней – с 5–10 июня по 20–25 августа и сопровождается выпадением обильных осадков ливневого типа: в июне – 43, июле – 63, августе – 56 мм. Всё это благоприятствует успешному прохождению основных критических этапов генеративного процесса у кедровника (закладка зачатков мужских и женских стробил, опыление, оплодотворение семян, формирование зародыша и созревание семян).

Таким образом, девиз – мечта акад. В.Н. Сукачева: “О преодолении барьера времени в лесоводстве” по отношению к заготовке семян кедровника сибирского успешно решается:

1. Сажены, привитые черенками лучших по семенной продуктивности деревьев кедровника, уже в 15–20 лет, т. е. на 50–70 лет раньше, чем в естественных кедровниках, дают хозяйственно-значимые урожаи;
2. Быстрое нарастание величины урожаев позволяет в 30-летнем возрасте получать на селекционных плантациях до 800 кг/га семян, что в 2–3 раза больше чем в припоселковых кедровниках;
3. Устойчивая динамика урожаев обеспечивает получение ежегодной прибыли;
4. Равномерное размещение (5 × 8 м) деревьев рядами на плантации позволяет широко применять механизацию при внесении удобрений, борьбе с вредными насекомыми и сборе урожаев шишек путем сбивания их 4–6-метровыми шестами, что в несколько раз производительнее сбора шишек в таежных и припоселковых кедровниках;
5. Созданию в Присалаирье кедросадов благоприятствует наличие значительных мелкоконтурных площадей, заброшенных пашен, сенокосов и пастбищ.

ЛИТЕРАТУРА

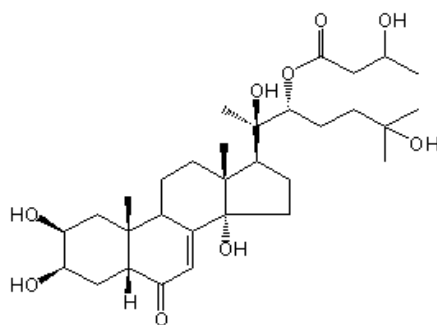
1. Земляной А.И., Некрасова Т.П. Методика отбора плюсовых деревьев кедровника сибирского по семенной продуктивности. М., 1980. 22 с.
2. Земляной А.И. О создании кедросадов на генетико-селекционной основе в агроландшафтах Западной Сибири // ГЕО-Сибирь-2010. Т. 3. Ч. 2. Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, управление недвижимостью / Сб. матер. VI Междунар. научн. конгресса. Новосибирск, 2010. С. 210–214.
3. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений // Hortus botanicus, 2003. Т. 2. URL: http://hb.karelia.ru/files/redaktor_pdf/1366053594.pdf
4. Сукачев В. Н. Очередные задачи русской дендрологии // Тр. Всерос. лесн. конф. М., 1922. Вып. I. С. 46–58.
5. Каченко М.Е. Общее лесоводство. М.-Л., 1995. 650 с.

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ РОДА *PENSTEMON*, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Зибарева Л.Н., Бокучава Д.Б.

Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: zibareva.lara@yandex.ru

Penstemon Schmidel – род многолетних цветковых растений, произрастающих на территории Северной Америки и Восточной Азии. В России, на Дальнем Востоке встречается только один вид – *P. frutescens*. Согласно литературным данным, растения рода *Penstemon* являются перспективными источниками биологически активных веществ, таких как иридоидные гликозиды, экдистероиды и флавоноиды. Вследствие того, что большинство видов *Penstemon* распространены в Западном полушарии, они мало изучены на территории РФ. Поэтому выявление ценных в фармакологическом плане лекарственных растений *Penstemon*, изучение их состава биологически активных веществ (БАВ), а также интродукция видов в Западной Сибири является актуальным направлением фитохимических исследований.



Венустерон

В настоящее время наиболее полно изучены иридоиды исследуемого рода *P. campanulatus* (Cav.) Willd., *P. gentianoides* (HBK) Poiret, Lindl. Don., *P. digitalis* Nutt ex Sims. [1, 2] Эти соединения обладают рядом биологических активностей: антимикробной, противовоспалительной, гепатопротекторной, нейропротекторной и антидиабетической. Интересным фактом является обнаружение другого класса вторичных метаболитов – экдистероидов в видах *Penstemon*: *P. azureus*, *P. laevigatus*, *P. procerus*, *P. serrulatus*, *P. venustus* [3, 4].

20-Гидроксиэкдизон, макистероны А и С, такистерон и новое соединение – венустерон выделены из *P. venustus* и идентифицированы ЯМР и масс-спектрометрией.

Объектами настоящего исследования являются виды *Penstemon digitalis*, *P. campanulatus* (Cav.) Willd., *P. wilcoxii* Rydb., *P. strictus* Benth, *P. grandiflorus* Nutt, *P. kunthii*, *P. fruticosus* (Pursh) Greene, *P. whippleanus* A. Gray, *P. serrulatus* Menzies ex Sm., впервые интродуцированные в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СБС ТГУ) с 2011 г. Интерес представляет совместное присутствие в них разных групп БАВ.

Целью данного исследования – выявление новых источников экдистероидов и иридоидов в интродуцированных видах *Penstemon*.

Семена получены из ботанических садов Германии, Франции, Швейцарии, Дании, Австрии, России.

В условиях Западной Сибири наблюдается успешная интродукция видов *Penstemon*, что позволит изучить особенности биологии развития растений и аккумуляции БАВ в различных видах, а в дальнейшей перспективе использовать в качестве сырья для исследования состава вторичных метаболитов.

Разработка способа селективного разделения экстрактов на отдельные группы БАВ способствовала бы выделению и идентификации индивидуальных соединений. С помощью селективной экстракции, препаративной тонкослойной (ТСХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии, спектрофотометрии удалось получить предварительные данные о присутствии иридоидов в исследуемых видах, за исключением *Penstemon wilcoxii*. В УФ-спектрах этанольных элюатов обнаружены максимумы поглощения в области 229 нм, характерные для иридоидов. Исследования лаборатории фитохимии СБС позволили выявить новые источники экдистероидов в роде *Penstemon*.

Таким образом, благодаря наличию биологического действия видов *Penstemon*, успешности их интродукции в условиях Западной Сибири, изучение химического состава является перспективным для использования сырья в фармакологических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Domínguez M.J. et al. Pensteminoside, an unusual catalpol-type iridoid from *Penstemon gentianoides* HBK (*Plantaginaceae*) // *Phytochemistry*. 2007. № 68. P. 1762–1766.
2. Zajdel K., Graikou K., Główniak S. Chemical analysis of *Penstemon campanulatus* (Cav.) Willd. Antimicrobial activities // *Fitoterapia*. 2012. № 83. P. 373–376.
3. Dinan L., Savchenko T. and Whiting P. On the distribution of phytoecdysteroids in plants. // *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2001. № 58. P. 1121–1132.
4. Roth U., König M and Seifert K. Ecdysteroids from *Penstemon venustus*. // *Phytochemistry*. 1995. № 39(4). P. 941–942.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ БОГАТОГО КЛЮЧЕВОГО ПИТАНИЯ ГОРНОЙ И РАВНИННОЙ ЧАСТЕЙ ЮЖНОГО УРАЛА

Знаменский С.Р.¹, Ивченко Т.Г.²

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск

²Ботанический институт им В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург

E-mail: seznam@krc.karelia.ru, ivchenkotat@mail.ru

Исследования проводились в Южно-Уральском регионе в пределах Челябинской области. Географически изученная территория входит в состав горной страны Урала, включающей хребтовую часть (низкогорья Южного Урала) и Зауральский пенеппен (холмистая равнина на месте разрушенных древних горных хребтов), переходящий на самом востоке области в Западно-Сибирскую низменность. В горной части большая часть занята горно-таежным поясом, равнинная часть представлена зоной лесостепи. Болотные массивы богатого минеротрофного питания периодически встречаются по всей территории области, тогда как болота, развивающиеся непосредственно у выхода ключей, отмечены только в горной части.

Целью работы было сравнить разнообразие растительных сообществ болот богатого ключевого питания горной и равнинной частей Южного Урала в измерениях ведущих экологических факторов.

В представленной работе было проанализировано 121 и 55 геоботанических описаний, выполненных соответственно в горной и равнинной частях области. Площадь стандартного описания составляла 100 м², но, если пятно однородной растительности занимало меньшую площадь, описание выполнялось в рамках его естественного контура.

Кластеризация отобранного материала была выполнена несколько раз методом "Гибкой беты" (Flexible Beta), при варьирующем значении $\beta = -0,25, -0,4, -0,6$ и $-0,8$. Градиентный анализ был проведен методом неметрического многомерного шкалирования (NMS или NMDS) с последующей оптимизацией стресс-функции. Для объяснения экологического смысла полученных градиентов были использованы экошкалы Х. Элленберга [3], Э. Ландольта [4], Л.Г. Раменского [1] и Д. Цыганова [2]. Экогруппы характерных видов были получены методом IndVal с применением также коэффициента верности Φ Т. Тихого. Многомерные анализы были выполнены в пакете PC-ORD 6.18.

Болота богатого ключевого питания горной части Южного Урала разнообразны и могут занимать различные элементы рельефа. Открытые растительные сообщества данных болот были объединены в шесть экологически обособленных групп (в ранге ассоциаций и субассоциаций) в двух главных измерениях, одно из которых соответствует градиенту температуры и химизма ключевых вод, а также коррелирует с градиентом географической долготы и высоты над уровнем моря, а второй – с фактором обводненности.

Равнинные лесостепные болота богатого грунтового питания, как правило, приурочены к поймам рек и к суффозионным впадинам, их фитоценологическое разнообразие несколько ниже, чем в горной части. Растительные сообщества этих болот были сгруппированы в четыре кластера в трех измерениях, главное из которых соответствует градиенту температуры и химизма ключевой воды, а также фактору обводненности, действующему коллинеарно предыдущим. Еще два градиента объясняют существенно меньшую долю изменчивости, один из них, вероятно, показывает влияние периодических разливов поверхностных вод, а второй коррелирует с географическими координатами и высотой над уровнем моря геоботанического описания, что не имеет, на наш взгляд, четкого экологического смысла.

Три выделенных кластера растительных сообществ равнинных болот ключевого питания являются схожими с таковыми из горной части. Четвертый достаточно компактный кластер формируют большинство осоково-гипновых сообществ, описанных на территории Западно-Сибирской лесостепи, что подчеркивает отличительную особенность данной территории. В целом, несмотря на сходство, и даже частичное перекрытие экологического пространства горных и равнинных болот богатого ключевого питания Южно-Уральского региона, условия формирования разнообразия их растительных сообществ различны и, вероятно, зависят от физико-географического положения и истории формирования изучаемой территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.
2. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 242 с.
3. Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. Zeigerwerte von Pflanzen im Mitteleuropa.// Scripta Geobotanica, 1991. Vol. 18, P. 1–248.
4. Landolt E. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. 1977. H. 64. S. 1–208.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДЕРНООБРАЗУЮЩИХ ЗЛАКОВ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Зуева Г.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: zuevagalina70@yandex.ru

Дернообразующие злаки имеют широкую популярность в качестве ландшафтообразующего элемента зеленых насаждений. Как горизонтальный базис и основной фон они служат основой для планомерного размещения различных типов зеленых насаждений, строений, архитектурных сооружений и других элементов садово-парковой композиции. Обладая фитонцидными свойствами, газонный травостой оказывает благотворное воздействие на окружающую среду в отношении очищения воздуха, воды и почвы от болезнетворных начал.

В Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в течение длительного времени (1980–2016 гг.) проводятся интродукционные исследования по введению в культуру видов и форм многолетних злаков, что особенно актуально в нашем регионе, а флора Сибири является богатейшим источником природного генофонда.

Через питомник первичного изучения прошло более 1000 видов, сортов и форм дернообразующих злаков. Это в основном представители родовых комплексов *Festuca* L., *Poa* L., *Agrostis* L., *Lolium* L. Среди них большую часть представляют дикорастущие формы, привезенные из экспедиции по Алтаю, Хакасии, Сибири, а также иностранные сорта селекции Германии, США, Голландии. В качестве перспективных, для создания долголетних и устойчивых газонных культурфитоценозов, были выделены: мятлики – 55, овсяницы – 73, полевицы – 34 сортов и форм.

Результаты работ по интродукции показали, что наиболее перспективными являются местные дикорастущие виды, устойчивые к местным резко-континентальным климатическим условиям. К ним относятся: *Poa pratensis* L., *P. compressa* L., *P. trivialis* L., *Festuca rubra* L., *F. ovina* L., *F. pratensis* L., *Agrostis alba* L., *A. tenuis* L., *A. stolonifera* L., *A. trivialis* L., *Lolium perenne* L. и др.

Изучение особенностей морфогенеза [1] побегов газонных трав в культуре, включало наблюдения и учеты за формированием побегов мятлика лугового и овсяницы красной в условиях травостоя партерного газона (созданного в 1971 г.). В Западной Сибири газон такого качества и сроком эксплуатации не имеет аналогов.

В ходе регулярного контроля за развитием побегов в травостое проводилась серия морфологических анализов, где учитывалась высота побегов, их облиственность, ширина листовой пластинки, длина корневой системы, состояние верхушечной меристемы побегов. Было установлено, что количество побегов в травостое достигло средне – многолетнего уровня, что говорит о высокой потенциальной возможности растений. Определенные мероприятия по содержанию газонов дают возможность повысить декоративные качества травостоя, устойчивость к неблагоприятным факторам и долголетие.

Изучение формирования побегов растений овсяницы красной (местная дикорастущая форма), показало, что это – очень полиморфный, обладающий широкой экологической амплитудой и большой пластичностью многолетний злак, отличается огромным разнообразием популяций и форм. Для него характерно сочетание экстра- и интравагинального ветвления с преобладанием того или другого среди рыхлокустовых и корневищно-рыхлокустовых разновидностей. Экстравагинальное возобновление следует считать признаком более примитивным, а интравагинальное – продвинутым, возникшим в результате ксерофилизации. Первое способствует быстрому разрастанию, захвату площади и вегетативному размножению, в то время как второе способствует устойчивости в неблагоприятных условиях.

Сорта и формы овсяницы красной прошли конкурсное испытание по методике, в основу которой положена модернизированная сто балльная шкала комплексной оценки газонных трав. Эта методика позволяет учитывать все специфические качества видов, сортов и форм, перспективных для создания газонных травостоев – побегообразовательную активность, конкурентную способность в культурфитоценозах, проективное покрытие почвы, устойчивость к частым скашиваниям, засухо- и морозоустойчивость, особенно важные признаки в условиях резко континентального климата Западной Сибири, к поражениям вредителями и болезнями, семенную продуктивность и декоративные качества. По семенной продуктивности, а также по устойчивости к неблагоприятным условиям, наивысший балл получили местные дикорастущие формы. По итоговой оценке все сорта и формы вошли в первую группу, т.е. являются хорошими дернообразователями и могут применяться при создании партерных, декоративных, спортивных газонов, а также могут использоваться при создании дерновых покрытий специального назначения [2]. Полученные данные служат научной основой разработки практических рекомендаций по использованию растений в газонной культуре и внедрению их в производство.

Результаты научных исследований, полученные в ЦСБС СО РАН на основе принципиальной схеме моделирования травосмесей, по изучению газонных культурфитоценозов [3], свидетельствуют о том, что в травосмесях, по сравнению с одновидовыми посевами, показатели проективного покрытия выше, число сорняков на порядок ниже, а также материальные затраты на создание и содержание газонов снижаются.

Анализ взаимоотношения компонентов в различных типах травосмесей показал, что конкурентная способность вида в смешанных растительных сообществах зависит: от условий выращивания, комплекса агротехнических мероприятий, а также от динамики роста и развития каждого компонента травостоя. В связи с этим, при подборе состава травосмесей уделялось внимание не только эколого-биологическим особенностям растений, характеру среды обитания, но и сложным процессам взаимодействия видов, составляющих травосмеси.

Наблюдения за активностью побегообразования у отдельных видов в травосмесях показали, что начиная со второго-третьего года вегетации, доминирующее положение занимают медленно развивающиеся травы – *Poa pratensis* и *Festuca rubra*, имеющие длинный ювенильный период [3]. *Agrostis alba*, *Festuca pratensis*, дающие быстрые и дружные всходы, отвечают за декоративность травостоя в первые два года, в дальнейшем выпадают, не выдерживая межвидовую конкуренцию в сложный травостоях и уплотнение почвы [4].

Накопленный научный и практический опыт в нашей стране, показывает, что проблема создания устойчивых, долгодетных газонных травостоев может быть успешно решена только на основе глубокого знания эколого-биологических особенностей видов, используемых при создании и содержании газонов в конкретных почвенно-климатических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сенаторова Г.И. Морфогенез мятлика лугового и его использование в газонной культуре. Новосибирск, 1981. 88 с.
2. Зуева Г.А. О взаимодействии видов в газонных травостоях // Бюл. Гл. бот. сада. 1999. Вып. 178. С. 100–105.
3. Зуева Г.А. Дернообразующие злаки в условиях Сибири. Новосибирск, 2001. 150 с.
4. Зуева Г.А. Газоны в Сибири //Ландшафтный дизайн. Для слушателей Народного факультета НГТУ: учеб. пособие. Новосибирск, 2006. С. 135–156.

ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ ВО ФЛОРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Зыкова Е.Ю.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: elena.yu.zykova@gmail.com

В последние десятилетия проблема антропогенного воздействия на биосферу планеты приобрела глобальный характер. В результате хозяйственной деятельности человека по регионам земного шара ежедневно перемещаются десятки тысяч видов животных и растений. Перемещения эти нередко приводят к весьма серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Инвазии чужеземных видов ведут к унификации флоры и фауны, сокращению ареалов аборигенных видов, снижению их активности и репродуктивной способности. Столкновение с чужеземными видами нередко несет опасность здоровью и даже жизни человека и животных. Борьба с чужеземными видами весьма дорогостояща. В ряде случаев экспансия вида ведет к выводу из рекреационной зоны значительных по протяженности территорий.

В большинстве регионов мира в настоящее время количество пришедших извне видов составляет 15–30 % от общего числа, причем эта цифра всё время растет. Большинство чужеземных видов не покидает пределы нарушенных и искусственно созданных местообитаний. Согласно так называемому "правилу 10 %" [3], только 10 % заносов оканчиваются натурализацией; при этом только 10 % случаев успешной натурализации могут быть отнесены в разряд инвазий. Успешность инвазии определяется формированием устойчивых популяций вида, способных к самовоспроизведению без повторяющегося заноса. Виды, способные осуществлять инвазии, успешно преодолевают барьеры разного уровня: географические, экологические, популяционные, генетические. Во многом этому способствует обладание инвазивными растениями признаками "идеального сорняка", сформулированными E.J. Jager [2]. Успех инвазии зависит не только от свойств конкретных видов, обеспечивающих им преимущества при вселении, но и от условий принимающей стороны. Неустойчивые (эволюционно молодые, а также нарушенные и искусственные) экосистемы, безусловно, более восприимчивы к внедрению чужеродных видов. Считается, что наиболее устойчивыми к экспансиям являются многокомпонентные, а также климаксовые сообщества.

Целью наших исследований было выявление инвазивных видов на территории Республики Алтай. Уникальное биоразнообразие региона в настоящее время находится под угрозой: республика испытывает колоссальные рекреационные нагрузки, обусловленные развитием туристической отрасли региона. Возрастание транспортного потока способствует заносу огромного количества диаспор чужеземных растений, значительная часть которых успешно натурализуется.

К настоящему времени на территории Республики Алтай выявлено около 230 чужеземных видов [1], 37 из которых являются инвазивными или потенциально инвазивными. Большая часть из них расселилась в северных районах республики и лишь несколько видов проникли в центральный и юго-восточный Алтай. Условно их можно разделить на несколько групп.

Виды, появившиеся на территории Горного Алтая с начала XX в.:

Acer negundo L.: введен в качестве быстрорастущего декоративного и снегоудерживающего растения; образует чистые насаждения, участвует в формировании пойменных лесов. *Amaranthus retroflexus* L.: является злостным сорняком, обычен на всех нарушенных местообитаниях. *Cichorium intybus* L.: выращивался в качестве медоносного растения; обычный вид антропогенных местообитаний, натурализовался на суходольных лугах. *Conyza canadensis* L.: сорный вид, обител на нарушенных и искусственно созданных местообитаниях. *Echium vulgare* L.: появился на Алтае в качестве великолепного медоносного растения; обычен на нарушенных местообитаниях, лугах, берегах рек.

Виды, появившиеся на территории Горного Алтая с 1940-х по 1990-е гг.

Centaurea jacea L.: медоносное растение, обычно на лугах и нарушенных местообитаниях. *Chamomilla suaveolens* (Pursch) Rydb.: является одним из самых распространенных в республике чужеземных видов, в том числе и в юго-восточном Алтае. *Matricaria perforata* Merat: обычен на нарушенных местообитаниях. *Bunias orientalis* L. выращивался в качестве медоносного растения, широко расселился, обычен на нарушенных местообитаниях, лугах, проникает в светлые леса. *Lepidium densiflorum* Schrad.: обычен на нарушенных местообитаниях в северных районах, проникает в центральные, (по Чуйскому тракту вглубь до Улаганского р-на). *Sisymbrium officinale* (L.) Scop.: сорный однолетник, широко расселившийся по нарушенным и искусственно созданным местообитаниям, берегам водоемов. *Echynocistis lobata* (Mich.) Torr. et Gray: разводится в качестве декоративного растения по всей республике, дичает, однако, лишь в северных районах, где обычно по сорным местам, в кустарниковых зарослях, по сырым оврагам и берегам водоемов. *Trifolium hybridum* L. начал возделываться в качестве кормовой и медоносной культуры, к настоящему времени прочно обосновался не только на нарушенных местообитаниях, но и на лугах, в разреженных лесах, по берегам водоемов. *Malva mohileviensis* Downar: довольно обычен в качестве сеgetального и рудерального сорняка. *Plantago lanceolata* L. расселился на нарушенных местообитаниях. *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. Широко расселился в северных районах республики, проникает в центральные. *Panicum miliaceum* L.: ушедшее из культуры растение, обычно на полях, пустырях, у дорог.

Виды, появившиеся на территории Республики Алтай с начала XXI в.:

Galega orientalis Lam. – выходец из Кавказа, на Алтай введен в качестве перспективной кормовой культуры. В республике является одним из самых агрессивных видов. Активно расселяется по Майминскому р-ну, уходит на юг по Чуйскому тракту, отмечен уже у с. Манжерок. При этом вид образует монодоминантные заросли в оврагах, вдоль дорог, внедряется в сообщества пойменных лугов, подавляя и вытесняя местные виды, чему способствует его широкая экологическая амплитуда.

Heraclеum sosnowskyi Manden. В настоящее время является самым агрессивным видом в Республике Алтай. На территории Европейской части России начал свое "нашествие" в качестве силосной культуры, обладающей отличной производительностью, высоким содержанием белка, неприхотливостью к условиям произрастания. Активно использовался для создания эффективных заградений против выхода скота на дорогу. Когда выяснились отрицательные качества растения: неконтролируемый выход за пределы участков, нанесение вреда здоровью человека, а также полная несостоятельность его в качестве кормового растения (из-за наличия горечи в молочной и мясной продукции), было уже поздно: остановить экспансию растения стало невозможно. В Республике Алтай вид появился недавно, в 2000-е гг., но уже захватил северные районы, образуя обширные заросли не только вдоль дорог, на пустырях и залежах, но и в оврагах, лесах, на лугах. Недавно вид был зафиксирован в Центральном Алтае – на Семинском перевале. Меры борьбы с борщевиком разработаны, но истребление его является весьма длительным и дорогостоящим процессом.

Heliantus tuberosus L. разводит как пищевую и фуражную культуру; встречается в садовых товариществах, на свалках, по улицам, вдоль заборов. *Lactuca serriola* L. встречается по обочинам дорог, на пустырях, залежах, полях, в огородах. *Solidago canadensis* L. – уходит из культуры, разрастается на пустырях и залежах; отмечена популяция на берегу р. Катунь у с. Усть-Муны, разрастающаяся с каждым годом. *Impatiens glandulifera* Royle: культивируется в садах, легко дичает, расселяясь по берегам водоемов, встречается по сырым оврагам, канавам, обочинам дорог, пустырям. *Rorippa sylvestris* (L.) Bess. селится по сырым обочинам, внедряется в сырые леса, кустарники, берега водоемов, на болота, пойменные луга. *Oenothera villosa* Thunb. весьма активен на сухих лугах, склонах, на нарушенных местообитаниях. *Hordeum jubatum* – один из немногих видов, проникших в юго-восточный Алтай и активно там расселяющихся (отмечено продвижение вида до с. Балыктуюль Улаганского района); встречается почти во всех районах республики. *Malus baccata* (L.) Borkh. проникает в леса, образует заросли вдоль дорог в окр. Горно-Алтайска, Майминском и Чемальском р-нах.

Необходимо отметить виды, недавно обнаруженные в республике, но очень активно здесь расселяющиеся: *Matricaria recutita* L., *Thladiantha dubia* Bunge, *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray, *Leonurus japonicus* Houtt., *Strophostoma sparsiflorum* (Mikan ex Pohl) Turcz. В качестве видов, проникших в республику и имеющих успешный опыт внедрения в других регионах России, но в республике пока пассивных, необходимо отметить *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen, *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake., *Rudbeckia laciniata* L., *Salvia verticillata* L., *Reynoutria japonica* Houtt.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зыкова Е.Ю. Адвентивная флора Республики Алтай // Растительный мир Азиатской России, 2015. № 3 (19). С. 72–87.
2. Jager E.J. Möglichkeiten der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitungen // Flora. 1988. H. 180. S. 101–131.
3. Williamson M. Biological Invasions. Springer Science & Business Media, 1996. 244 p.

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ НА СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *PICEA FENNICA* (PINACEAE) В РАЗНЫХ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Ибрагимова А.Ф., Фардеева М.Б., Исламова Г.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань
E-mail: Albinochka101992@mail.ru

Хвойно-широколиственные леса на территории Татарстана находятся на южной границе своего ареала, поэтому испытывают как антропогенное давление, так и воздействие всех естественных природных факторов. Для лесного севера Поволжья типична ель и пихта, южнее она вытесняется широколиственными породами, особенно дубом и липой, по долинам рек – сосной.

В качестве модельных объектов для изучения были выбраны хвойно-широколиственные леса на территории Волжско-Камского заповедника (ВКГПБЗ), расположенного в пределах Волжско-Вятского возвышенно-равнинного региона [1], где отмечаются дерново-подзолистые почвы, и государственного природного заказника регионального значения комплексного профиля "Кичке-Тан" (ГПКЗ), приуроченного к равнинному региону с суглинками и дерново-подзолистыми почвами [1]. Использовался популяционный метод, на основе исследования популяционной организации лесообразующих видов – *Picea fennica*, *Abies sibirica*, *Pinus silvestris*. Изучение динамики популяционной структуры деревьев за 11-летний период в ВКГПБЗ и 6-летний в ГПКЗ под воздействием различных природных явлений позволяет определить ее состояние и оценить потери древесины. Для этого требовалось выявить особенности динамики популяционной структуры *P. fennica* (ель финская) в формациях хвойно-широколиственных лесов, определить особенности динамики численности, возрастной структуры, объемов древесины *P. fennica* в разных климатических и эколого-фитоценологических условиях в сравнении с другими хвойными; оценить современное состояние популяций *P. fennica* и *A. sibirica* для выявления механизмов устойчивости хвойно-широколиственных лесов к различным природным явлениям. Для изучения популяционной организации древесных эдификаторов был заложен геоботанический профиль, на Раифском участке ВКГПБЗ протяженностью 3 км с юга на север, от широколиственных лесов на юге к хвойно-широколиственным – на севере. Размер площадок в ВКГПБЗ составлял 50 × 50 м – 2500 м², в ГПКЗ – 625 м².

Динамика численности популяции *P. fennica* представлена на рис. 1. Увеличение численности подроста ели в 2009 г. было обусловлено выпадением старых деревьев во время урагана 2007 г. и появлением "окон" в лесном пологом. Однако засушливые летние периоды последних лет (2009–2010 гг., 2012 г.) привели к гибели уже сформировавшихся к 2009 и 2010 г. проростков, ювенильных и имматурных особей, поэтому численность снизилась в среднем на каждой площадке более чем на 100 деревьев. В 2013–2015 гг. наблюдалось дальнейшее усыхание генеративных ослабленных елей, что особенно отмечалось на равнинных и бугристых сухих местообитаниях (пл. 4; 6; 7). В местообитаниях, расположенных в понижениях – около или вдоль болота (кв. 51/52 – пл. 8; 9), в западинах и овражках (кв. 42 – пл. 11), где влага сохраняется в течение всего жаркого сезона, ель сначала начала возобновляться, а затем весь подрост высох. При этом, в елово-сосновых ценозах (пл. 6 и 7) и сосняках с елью (пл. 9) высохли как генеративные, так и прегенеративные ели, а в сосняках с елью и липой (пл. 10; 11) произошло, в первую очередь, значительное усыхание многочисленного подроста.

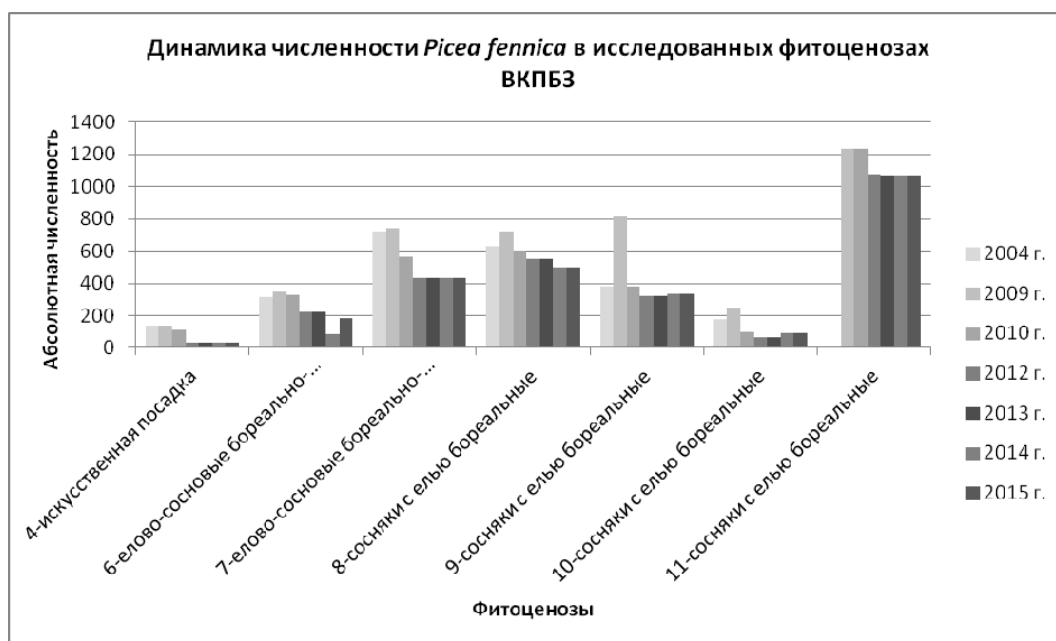


Рис. 1

Засуха и возникшая за ней вспышка численности жуков-короедов привели к ослаблению, усыханию и потере доминантных позиций *P. fennica* в хвойно-широколиственных лесах заповедника. Таким образом, в Раифе возникла экзодинамическая смена ели сосной.

Для выяснения динамики состояния хвойно-широколиственных лесов и особенно популяции *P. fennica* на территории РТ провели сравнение состояния фитоценозов на северо-западе РТ (в ГВКПБЗ) с хвойно-широколиственными лесами на северо-востоке РТ. В целом можно отметить, что усыхание елей на северо-востоке РТ (в ГПКЗ) менее значительное, это сказалось только в ельниках с пихтой (пл. 2), в пересчете на 1 га численность с 1015 особей снизилась к 2014 г. до 510 шт., т. е. в 2 раза. В пихтарниках с елью (пл. 1) и в посадке ели (пл. 3) численность практически не изменилась (рис. 2). Существенное значение имеет структура и состав почв – в целом дерново-подзолистые суглинистые почвы обладают большей влагоудерживаемостью и богатым минеральным составом. Вследствие этого под пологом естественных лесных фитоценозов (пл. 1 и 2), при ослаблении позиций ели отмечается интенсивное развитие подроста пихты. Сопутствуя ели на северо-востоке, она отличается большей теневыносливостью и под сохранившимся пологом леса хорошо развивается. В заказнике "Кичке-Тан" *Abies sibirica* в 2010 г. встречалась во всех фитоценозах, ее структура в елово-пихтовых фитоценозах полночленная, отмечается высокая численность проростков. В ельнике с пихтой встречается единично, преобладает подрост, популяция имеет инвазионный характер.



Рис. 2

Ель и пихта в границах своего ареала часто подвержены действию неблагоприятных факторов среды, в результате происходит усыхание еловых и пихтовых древостоев. Мы сравнили климатические характеристики разных лет с данными численности различных онтогенетических групп *P. fennica*, *P. silvestris* и *A. sibirica*. Использовались следующие климатические характеристики: средняя температура, влажность воздуха и количество выпавших осадков и число солнечных дней. Связь климатических характеристик с численностью определялась только для прегенеративных групп. Минимальные значения потребности в свете *P. fennica* демонстрирует на начальных стадиях онтогенеза, поэтому подрост ели практически не зависит от количества солнечных дней, а у ювенильных возникает даже отрицательная корреляция. Отмечается прямая зависимость увеличения численности подростка елей от количества осадков и относительной влажности, особенно в вегетационный период. Летняя температура оказывает отрицательное воздействие на подрост ели. Зависимость численности подростка *P. silvestris* от климатических факторов несколько отличается от ели, что обусловлено светолюбием сосны, отмечается положительная корреляция численности подростка с температурой. Начиная с 2011–2012 гг. в сосняках зеленомошных на супесчаных почвах, после интенсивного высыхания подростка ели и увеличения освещенности участков началось массовое возобновление сосны. На северо-востоке РТ в более холодных и влажных условиях на суглинистых почвах водоразделов, увеличение количества осадков имеет отрицательную корреляцию с численностью ели, что обусловлено снижением аэрации почв. Напротив, температура вегетационного периода, и связанная с ним влажность воздуха оказывают положительное воздействие на численность ели. В целом можно отметить, что даже за такой незначительный период времени (11 лет) в динамике численности деревьев отмечаются *мелкомасштабные флуктуации*, которые имеют циклический характер особенно для прегенеративной группы и незначительны для генеративной группы особей, при этом, как правило, сохраняется тип возрастного спектра.

Далее проводилась оценка потерь древесины, основанная на динамике численности и объема древесины. За 11 лет продуктивность популяции ели в хвойно-широколиственных сообществах Раифы снизилась. Напротив, увеличились в процентном отношении объемы древесины сосны в естественных насаждениях и березы в искусственной посадке ели. Достоверных отличий между показателями объемов древесины разных возрастных групп *Picea fennica* за 2009–2015 гг. не выявлено, что обосновывается резким снижением численности прегенеративных групп, объемы древесины которых не большие. Объем древесины ствола всегда больше у генеративных особей, поэтому несмотря на высокую численность ель по биомассе уступает сосне и березе, а пихта – ели. Даже высокая численность и почти полночленная структура ели, липы и дуба не дает возможности этим видам занимать ведущее положение в хвойно-широколиственных сообществах Раифы, т. к. сосна в долинно-террасовых комплексах рек на дерново-подзолистых супесчаных почвах имеет явные преимущества.



Рис. 3

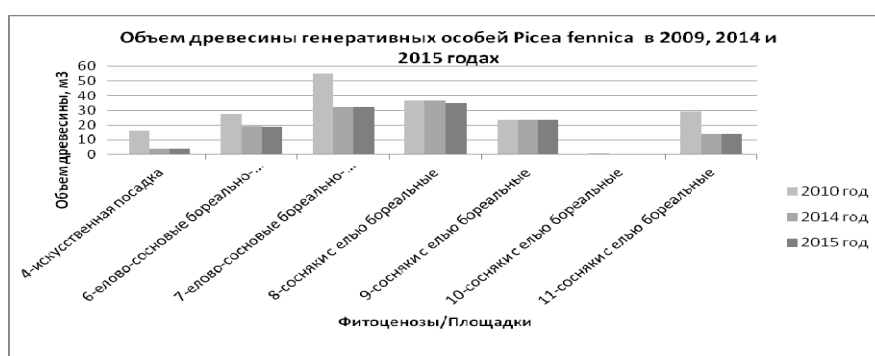


Рис. 4

В целом можно отметить, что волны возобновления численности популяций *P. fennica*, *P. silvestris* и *A. sibirica* в хвойно-широколиственных лесах за 11 лет носили характер мелкомасштабных флуктуаций экзогенного и эндогенного типа. Воздействие на хвойно-широколиственные леса ураганов, засухи и насекомых, в некоторой степени, могут заменить функциональную роль пожаров в лесах и способствуют циклическим волнам возобновления других хвойных пород – сосны и пихты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакин О. В., Т. В. Рогова, А. П. Ситников Сосудистые растения Татарстана. Казань, 2000. 495 с.
2. Маслов А.Д., Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР // Лесоведение. 1972. № 6. С. 77–87.
3. Fraver S., Jonsson B.G., Jonsson M. & Esseen P. Demographics and disturbance history of a boreal old-growth *Picea abies* forest. Journal of Vegetation Science. 2008. № 19. P. 789–798.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ *FRAGARIA ANANASSA* В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Изливанова Л.В., Бимурзина Г.С., Андрианова Н.Г.

Жезказганский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Жезказган
E-mail: ogorodnik25@mail.ru

Земляника – ценная и любимая ягода, незаменимый источник витаминов и минеральных веществ, фитонцидов и пищевых волокон, органических кислот и разнообразных ферментов, представленных в благоприятном для организма человека сочетании. Эта ягода, которая созревает одна из первых и обеспечивает витаминами после зимнего авитаминоза, служит не только лакомством, но и лекарством, а также доступным и дешевым средством профилактики различных заболеваний [1].

Содержащиеся в землянике антоцианы являются антирадиантами и обладают капилляр расширяющими способностями. В ягодах содержатся азотистые пуриновые основания, клетчатка, соли железа, фосфора, кальция, микроэлементы. Наличие в ягодах Р-активных веществ и фолиевой кислоты способствует удалению из организма радиоактивных веществ и обновлению крови. Ягоды земляники ценятся как средство, растворяющее камни в печени и почках и не допускающее их образования. Лечебное зна-

чение имеют также листья и цветы земляники. Рекомендуется употреблять поливитаминные чаи из листьев земляники для профилактики злокачественных новообразований, атеросклероза, желчнокаменной и почечнокаменной болезней, сахарного диабета. Настой цветков земляники применяют при болезнях сердца, а отвар всего растения – при миомах [2].

Цель данного исследования заключалась в изучении качества ягод интродуцированных сортов земляники садовой (*Fragaria ananassa*) в условиях Центрального Казахстана.

При проведении исследований была использована "Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" (Орел, 1999) [3].

Изучались следующие показатели качества ягод: средняя масса ягоды, масса самой крупной ягоды, содержание растворимых веществ. На основании органолептической оценки определялись привлекательность, окраска, сочность, сладость, кислотность, вкус [4].

Результаты взвешивания показали, что все интродуцированные сорта земляники садовой имеют крупные ягоды (табл. 1).

Таблица 1. Весовые показатели качества ягод сортов земляники садовой

Наименование сорта	Средняя масса ягоды, г	Масса самой крупной ягоды, г
Альба	22,9	28,7
Вима-Тарда	16,0	38,1
Галячив	13,8	33,6
Даренка	17,6	30,5
Капри	9,9	17,8
Конрад	5,1	10,7
Королева Елизавета	14,8	19,0
Монтерей	12,6	25,3
Орлец	10,4	17,5
Остара	7,8	11,4
Первоклассница	25,4	41,2
Принцесса Диана	11,6	16,6
Свит Чарли	11,8	22,4
Сельва	8,9	12,6
Солнечная полянка	11,5	19,6
Спаржи	14,2	21,8
Торпеда	9,6	17,4
Фуджияма	15,5	34,8
Фламенко	11,4	20,7
Царица	12,2	25,6

По величине средней массы ягоды сорта разделили на 3 группы. В 1 группу сортов с очень крупными ягодами в среднем от 12,2 до 25,4 г вошли Альба, Вима-Тарда, Галячив, Даренка, Дуэт, Клери, Королева Елизавета, Линоса, Луиза, Монтерей, Первоклассница, Спаржи, Фуджияма, Царица. Во 2 группу сортов с крупными ягодами со средним весом от 9 до 12 г отнесены сорта Забелинская, Капри, Орлец, Принцесса Диана, Свит Чарли, Солнечная полянка, Торпеда и Фламенко. В 3 группу с ягод весом от 6 до 9 г вошли сорта Анастасия, Брайтон, Вечная весна 2, Остара и Сельва.

Растворимые сухие вещества являются основным показателем содержания сахара в ягодах. Чем больше сухих веществ в ягодах, тем они слаще.

Массовую долю растворимых сухих веществ в ягодах земляники определяли 12, 18 и 22 июня 2015 г. электронным рефрактометром Атаго-Пал 1.

Результаты исследования показали, что содержание сухих веществ зависит от срока съема (табл. 2).

Таблица 2. Содержание растворимых веществ в ягодах некоторых сортов земляники

Сорт	Растворимые сухие вещества, %		
	до 12 июня	18 июня	22 июня
Альба	10,41 аб	8,8 вгдеж	10,42 гдеж
Анастасия	-	10,12 абв	11,34 вгде
Вима-Тарда	-	9,29 бвгд	7,89 лмно
Галячив	-	9,23 бвгд	9,94 дежзи
Даренка	7,93 дежз	10,07 абв	12,92 бв
Капри	7,8 дежз	7,72 дежз	8,95 жзиклм
Купчиха	9,2 бвгд	-	13,88 б
Монтерей	8,26 гдеж	7,88 дежз	10,0дежз
Орлец	8,4 вгде	10,28 абв	12,84 бв
Сельва	6,06 з	7,75 дежз	7,01 ноп
Торпеда	8,66 бвгд	11,04 а	17,12 а
Царица	10,38 абв	10,69 аб	12,67 бв

Дождливая погода в конце мая и первой декаде июня повлияла на содержание растворимых сухих веществ в ягодах. Ягоды, собранные до 12 июня содержали меньше сухих веществ, а, следовательно, и сахара, чем ягоды собранные 18 и 22 июня. Например, в ягодах Торпеды среднее содержание сухих веществ в ягодах, собранных до 12 июня, составило 8,7 %, 18 июня – 11,4 %, 22 июня – 17,1 %.

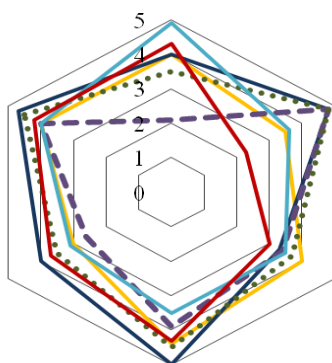
Высокое содержание растворимых сухих веществ (выше 12 %) отмечено у 5 сортов однократного плодоношения (Торпеда, Купчиха, Даренка, Орлец, Царица, Дуэт).

Проводилась органолептическая оценка ягод. Для этого изучали такие товарные и потребительские качества, как привлекательность внешнего вида ягод, окраска, сочность, сладость, кислотность и вкус у 15 сортов земляники садовой. Данные показатели оценивали в баллах от 1 до 5 (табл. 3).

Таблица 3. Органолептическая оценка ягод земляники садовой

Сорт	Привлекательность	Окраска	Сочность	Сладость	Кислотность	Вкус
Вима-Тарда	4,9	3,6	3,5	3,5	3,1	4,0
Галячив	4,3	2,3	3,0	4,3	3,7	4,2
Даренка	2,8	4,3	3,3	3,5	2,1	3,1
Забелинская	2,8	4,5	3,6	2,3	1,2	2,5
Капри	3,7	4,0	3,2	2,3	2,4	2,4
Клери	4,0	3,5	4,0	4,4	3,0	4,0
Королева Елизавета	3,3	3,8	3,5	2,6	2,0	2,6
Купчиха	2,1	4,8	3,4	3,9	2,6	4,0
Первоклассница	4,0	3,8	3,9	3,4	3,0	3,4
Принцесса Диана	3,1	4,0	3,5	2,8	2,0	2,6
Сельва	3,9	3,9	3,0	2,3	3,4	2,1
Солнечная полянка	3,3	4,3	3,8	3,0	3,6	2,6
Спаржи	4,1	3,0	3,3	2,6	3,4	2,6
Торпеда	4,0	4,8	3,3	5,0	4,0	4,7
Царица	3,5	4,8	3,7	4,5	3,5	4,5

Результаты органолептической оценки показали, что самыми привлекательными ягодами обладают сорта Вима-Тарда, Галячив, Клери, Первоклассница, Спаржи и Торпеда. Самая равномерная и яркая окраска наблюдалась у сортов Забелинская, Купчиха, Торпеда и Царица. Самые приятные на вкус – сорта Вима-Тарда, Галячив, Клери, Купчиха, Торпеда и Царица (рисунок).



Клери — Торпеда — Купчиха
Царица — Вима-Тарда — Галячив

Лучшие сорта земляники садовой на основании органолептической оценки

Таким образом, результаты исследования показали, что величина самой крупной ягоды была высокой у сортов Фуджияма (34,8 г), Вима-Тарда (38,1 г) и Первоклассница (41,2 г). Самым высоким средним весом ягоды обладали Альба (22,9 г) и Первоклассница (25,4 г).

Содержание растворимых сухих веществ выше 12 % отмечено у 5 сортов однократного плодоношения (Торпеда, Купчиха, Даренка, Орлец, Царица).

По результатам органолептической оценки лучшими сортами земляники садовой в условиях Жезказганского ботанического сада были признаны Клери (сочетает в себе такие показатели, как привлекательность, крупноплодность, высокое содержание растворимых веществ, сочность и вкус), Торпеда (сорт имеет довольно крупные ягоды, привлекательный внешний вид, высокое содержание сахара и приятный вкус), Купчиха (ягоды данного сорта обладают яркой и равномерной окраской, высоким содержанием сахара и приятным вкусом), Царица (сорт отличается очень крупными ягодами, равномерной окраской, высоким содержанием растворимых сухих веществ и хорошим сбалансированным вкусом), Вима-Тарда (имеет очень крупные и самые привлекательные ягоды, а также обладает приятным вкусом) и Галячив (сорт имеет хороший вкус, отличается очень крупными и привлекательными ягодами с очень высоким содержанием сахара).

Статья публикуется в рамках Проекта по финансированию грантом КН МОН РК 4051/ГФ 4 (2015–2017 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеева З.А. Биологические особенности культиваров *Fragaria L.* в условиях Оренбургского Приуралья: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2007. 150 с.
2. Стольникова Н.П., Шаманская Л.Д., Лутов В.И. Земляника в приусадебном хозяйстве. Новосибирск, 2012. 5 с.
3. Седов Е.Н., Огольцова Т.П. и др. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 607 с.
4. Miller S., Hampson C., McNew R., Berkett L., Brown S., Clements J., Crassweller R., Garsia E., Greene D. and Greene G. Performance of Apple Cultivars in the 1995 NE-183 Regional Project Planting: III. Fruit Sensory Characteristics // J. Amer. Pom. Soc. 2005. Vol. 59. № 1. P. 28–43.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА РОДОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ПУСТЫНИ МАНГИСТАУ

Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Винокуров А.А., Климчук А.Т.

РГП "Мангышлакский экспериментальный ботанический сад" КН МОН РК, г. Актау, Казахстан
E-mail: imangarden@mail.ru

Привлечение новых для региона исследований видов деревьев и кустарников целыми родовыми комплексами по Ф.Н. Русанову [1–2] является одним из самых известных и распространенных способов интродукции растений, который в тоже время многими исследователями воспринимается неоднозначно. Одни полностью отрицают возможность и целесообразность его применения, другие – относят к числу перспективным, но при условии мобилизации отдельных родовых фрагментов по принципу фитоклиматической аналогии и по экологическим свойствам. К примеру, В.Б. Любимов [3] считает, что метод Ф.Н. Русанова [1–2] не содержит теоретического обоснования подбора растений для интродукции в определенные природно-климатические условия, очень трудоемок и носит чисто эмпирический характер. Однако, сам Ф.Н. Русанов [2] отмечал, что сущность его метода состоит в предмете изучения именно ботанического рода в целом, – во всем его таксономическом разнообразии. Автор метода утверждает, что с точки зрения интродукции и акклиматизации растений, особенно интересными родовыми комплексами являются наиболее полные видами с предельно обширным ареалом. Широкий диапазон их форм и экотипов предоставляет интродуктору огромный материал для переноса и коллекционирования в намеченном пункте, для испытания и изучения растений в новых для них условиях. По мнению Ф.Н. Русанова [2], изучение сложных родовых комплексов может вестись совместными усилиями ботанических садов, находящихся в разных климатических зонах, т.е. автор не отрицал одновременного учета при использовании своего метода географической и климатической аналогии при подборе перспективного ассортимента.

Сам метод родовых комплексов, по нашему мнению, очень перспективен для составления предварительных списков растений с целью привлечения их к интродукционным испытаниям, а непосредственно первичный прогноз перспективности необходимо делать на основе комплексного анализа эколого-биологических свойств представителей того или иного рода и только после этого проводить лабораторно-полевые исследования в определенном районе интродукции с конкретным набором наиболее интродукционно-ценных и близкородственных таксонов. Реализация идеи данного комбинированного подхода к интродукции растений Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом (МЭБС) была применена в 2015 г. при подборе перспективных ассортимента для создания экспозиций родовых комплексов на новой территории в 34А микрорайоне г. Актау и включала следующие 4 основных этапа: 1) Сбор и систематизация многолетнего научно-исследовательского материала по биоэкологическим свойствам, репродуктивности и хозяйственно-научной ценности коллекционных таксонов с использованием ботанического потенциала родовых комплексов; 2) Диагностика перспективности растений на основе применения наиболее распространенных в практике фитоинтродукции шкал и коэффициентов интегральной оценки в баллах; 3) Сравнительный анализ полученных материалов по интродукционной ценности растений с одновременным подбором наиболее объективных оценочных признаков для региональной шкалы с установлением их удельной балльной значимости в комплексной биоэкологической характеристике растений для аридных условий; 4) Собственно составление региональной комплексной шкалы диагностики интродукционной ценности растений и программы для ЭВМ и ее апробация на таксонах различных форм роста и биологической устойчивости.

Комплектация наиболее представительных и интродукционно-ценных родовых комплексов древесных растений для дальнейшего сравнительного эколого-биологического изучения проводилась в Мангышлакском экспериментальном, Алтайском (АБС) и Жезказганском (ЖБС) ботанических садах Казахстана на базе созданных за многолетний период интродукционных испытаний коллекционных генофондов.

В МЭБС за более 40-летний период интродукционных исследований сформирована крупнейшая для Западного Казахстана коллекция растений, насчитывающая 972 таксонов из 250 родов и 88 семейств [4]. По результатам инвентаризации коллекционного фонда МЭБС с целью дальнейшей сравнительной биоэкологической оценки видового состава выявлены следующие наиболее крупные родовые комплексы:

- хвойные древесные растения: Можжевельник (13 видов и подвидов), Туя (7 видов и форм), Сосна (9 видов и разновидностей), Ель (6 видов и форм) и Эфедра (4 вида);
- инорайоно-лиственная дендрофлора: Клен (11 видов и форм), Барбарис (26 видов, форм и гибридов), Жимолость (15 видов, форм и гибридов), Снежнаягодник (4 вида), Калина (7 видов и форм), Дерен (7 видов и

форм), Карагана (6 видов и форм), Пузырник (5 видов и гибридов), Гледичия (5 видов), Дуб (12 видов и формы), Ясень (7 видов), Бирючина (4 вида), Сирень (8 видов и сортов), Кизильник (28 видов и гибридов), Боярышник (20 видов и гибридов), Роза, шиповник (18 видов), Таволга (6 видов, форм и гибридов) и Кельрейтерия (3 вида);

– вьющиеся древесные растения (лианы): Клематис (6 видов и 2 сорта), Виноградовник (4 вида) и Виноград (11 видов);

– плодово-ягодные культуры: Абрикос (19 видов и сортов), Груша (17 видов и сортов), Яблоня (54 вида, сорта и формы) и Миндаль (7 видов и сортов);

– розарий: Роза (138 сортов) и

– местная природная флора: Лох (3 вида), Жузгун (5) и Гребенщик (9 видов и 3 гибрида).

В состав 33 крупных родов вошли представители 22 ботанических семейств. По таксономическому рангу из 509 таксонов данных родовых комплексов 282 имеют статус вида, 2 подвида, 3 разновидности, 194 сорта, 16 формы и 12 гибрида.

Из дендрофлоры коллекционного генофонда Жезказганского ботанического сада, насчитывающего 303 древесных интродуцента, для исследований было отобрано 61 таксономическое наименование, относящееся к 5 семействам и трем морфолого-систематическим группам:

– хвойные древесные растения: Можжевельник (10 видов и форм), Туя (5 видов и форм);

– инорайонно-лиственная дендрофлора – Барбарис (19 видов), Жимолость (7 видов), Сирень (11 видов) и

– вьющиеся древесные растения (лианы): Клематис (9 видов).

В Алтайском ботаническом саду коллекционный фонд дендрария состоит из 504 видов и 116 форм и сортов из 93 родов и 34 семейств. Для детального внутривидового изучения в предварительный список было включено 146 таксонов лиственной дендрофлоры из 5 родов: Клен (16 видов), Барбарис (24 видов, сортов, форм и гибридов), Жимолость (33 вида), Боярышник (38 видов) и Таволга (35 видов и форм и сортов).

Для предварительной оценки перспективности таксонов родовых комплексов применительно к аридным условиям Мангистау была разработана Комплексная шкала диагностики интродукционной ценности растений, включающая 24 диагностических признака, разбитых на четыре раздела (группы): 1) биологическая устойчивость (6); 2) декоративно-габитуальные свойства (8); 3) репродуктивная способность (3) и 4) хозяйственно-биологическое и научное значение (7). Толерантность интродуцентов к условиям среды обитания складывается в ней как сумма баллов их засухо-, соле- и зимоустойчивости, требовательности к плодородию почвы, фитофаго- и газоустойчивости. Оценочные параметры приведены в шкале в порядке уменьшения их значимости в формировании общей устойчивости. К примеру, на засухоустойчивость может приходиться до 30 % (15) итоговой балльной суммы (50), на газоустойчивость всего до 10 % (5). При оценке декоративно-габитуальных свойств учитывается форма роста, общая декоративность вегетативной части, листопадность, обилие, продолжительность и эстетичность цветения и плодоношения. Максимальное число оценочных баллов – 20. Репродуктивная способность диагностируется на основе учета успешности возобновления растений в условиях культуры семенным и вегетативным способами. На нее выделено 10 баллов общей суммы шкалы.

При определении хозяйственно-биологического и научного значения принимается во внимание возможность их использования в озеленительных, фитомелиоративных, пищевых, кормовых, лекарственных и технических целях, а также учитывается фитоохранный статус. В итоге, по этому разделу шкалы сумма баллов не должна превышать 20. Шкала 100-балльная, ранжированная по суммам набираемых баллов на 10 классов и индексов ценности.

Комплексная шкала была сразу же переведена на электронный язык специальной компьютерной программы "DInCeR", которая кроме диагностики интродукционной ценности растений выполняет также функции регистратора коллекций. Всего в настоящее время в базе данных программы имеются эколого-биологическая и регистрационная информация для 814 коллекционных интродуцентов из трех ботанических садов, 5 таксономических отделов, 8 классов, 11 подклассов 24 надпорядков, 49 порядков, 8 подпорядков, 49 семейств и 111 родов. Из них на представители крупных родовых комплексов приходится 88,0 % или 716 таксонов, в том числе 472 вида, 2 подвида, 3 разновидности, 196 сортов, 30 форм и 13 гибридов. Для всех привлеченных для диагностики интродукционной ценности представителей родовых комплексов с помощью программы "DInCeR" были посчитаны минимальные, максимальные и средние суммы оценочных баллов (таблица), которые имеют очень сильный разброс по интервалу – от 10 до 84, но в среднем по родам для МЭБС (пустынная зона) вписываются в индекс "повышенной" ценности (60,6 баллов), ЖБС (пустынно-степная) – "средней" (53,2 балла) и АБС (горнолесная) – "пониженной" (40,4 балла).

При подборе ассортимента древесных растений для создания экспозиций родовых комплексов на новой территории ботанического сада в 34А микрорайоне г.Актау и дальнейшего их детального эколого-биологического изучения в состав перспективных в основном включались таксоны с классом ценности VI (51–60 баллов, индекс – "средняя") и выше. Для МЭБС список состоит из 304 наименований, в том числе 28 таксонов хвойных, 49 – инорайонно-лиственных, 26 – вьющихся и 61 – плодово-ягодных древесных растений, 20 – представителей местной дендрофлоры и 120 сортовых роз; для ЖБС – 34 (15 – хвойных и 19 лиственных) и АБС – 46 лиственных древесных интродуцентов. Следовательно, процент отбора наиболее интродукционно-ценных представителей родовых комплексов составил по ботаническим садам, соответственно, 59,7; 55,7 и 31,5 от общего количества. Другими словами, – чем ближе по природным условиям и в географическом отношении к Мангистау центры интродукции, тем выше процент интродукционного отбора перспективных растений.

Средние суммы набранных оценочных баллов по Комплексной шкале диагностики интродукционной ценности растений в аридных условиях Мангыстау

Ботанический сад, отдел, морфолого-систематическая группа растений	Набранные суммы баллов		
	min.	max.	средний
<i>Мангышлакский экспериментальный ботанический сад</i>			
Хвойные древесные растения:	34	84	65,5
Инораённо-лиственная дендрофлора:	10	77	59,8
Вьющиеся древесные растения (лианы):	21	63	55,7
Флодово-ягодные культуры:	27	71	64,5
Местная природная флора:	29	75	57,4
Среднее по МЭБС:	10	84	60,6
<i>Жезказганский ботанический сад</i>			
Хвойные древесные растения:	50	62	55,8
Инораённо-лиственная дендрофлора:	41	67	52,5
Вьющиеся древесные растения (лианы):	43	61	50,9
Среднее по ЖБС:	41	67	53,2
<i>Алтайский ботанический сад</i>			
Дендроотдел:	22	69	40,4
Среднее по АБС:	22	69	40,4
Среднее по 3 ботаническим садам:	10	84	51,4

Дальнейшее совершенствование и внедрение комбинированного подхода к подбору ассортимента перспективных древесных растений на основе метода родовых комплексов, Региональной комплексной шкалы диагностики интродукционной ценности и компьютерной программы "DInCeR" в практику ботанических исследований в аридных регионах значительно упростит создание электронных баз данных о перспективности таксонов и, в целом, расширит возможности работы с информацией об интродуцентах, а также снизит затраты на подбор дифференцированного по почвенно-мелиоративным условиям ассортимента для создания зеленых устройств различного функционального назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1950. Вып. 7. С. 26–37.
2. Русанов Ф.Н. Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана. Ташкент, 1974. 112 с.
3. Любимов В.Б. Экологические основы теории и практики интродукции деревьев и кустарников в аридные регионы: дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 2002. 496 с.
4. Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада КН МОН РК: 40 лет интродукции. Актау, 2012. 244 с.

ПИЩЕВЫЕ РАСТЕНИЯ ВО ФЛОРЕ МАНГЫШЛАКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Иманбаева А.А., Ишмуратова М.Ю., Туякова А.Т., Копбаева Г.

*РГП на ПХВ "Мангышлакский экспериментальный ботанический сад" КН МОН РК, г. Актау, Казахстан
E-mail: imangarden@mail.ru*

Природные растительные ресурсы являются одними из главных достояний любого государства, и это богатство необходимо сохранить для последующих поколений. На основе дикорастущих и культивируемых растений во многом складывается национальная безопасность страны. Так, биологические ресурсы питают и одевают нас, снабжают жильем, лекарствами и духовной пищей. Современное сокращение биоразнообразия, главным образом, является результатом деятельности человека и представляет собой серьезную угрозу для развития мирового сообщества [1].

Среди стратегических задач сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия [2] можно выделить следующие: проведение полного учета биологического разнообразия и оценка их состояния; осуществление мониторинга за состоянием компонентов биологического и ландшафтного разнообразия; установление режимов эксплуатации растений в природных сообществах, не наносящих ущерба их составу и структуре; расширение практического использования растений местной флоры.

Исходя из вышесказанного, целью настоящего исследования являлось выявление пищевых растений во флоре Мангышлака и оценка перспектив их хозяйственного применения.

Мангыстауская область находится на западе Республики Казахстан, в пустынной зоне, между 42 и 45° с.ш. Она включает полуостров Мангышлак, плато Устюрт, полуострова Бузачи и Тюб-Караган, соры Мертвый Култук и Кайдак. С запада, северо-запада и юго-запада омывается водами Каспийского моря; на севере и северо-востоке граничит с Атырауской и Актыубинской областями, на востоке с Узбекистаном, а на юге – с Туркменией (заливом Кара-Бугаз-Гол). Территория области имеет площадь 165,6 тыс. км². (16 млн га) [3]. На территории региона выделяются 4 крупных геоморфологических района: Горный Мангышлак, равнинный Мангышлак, низменная равнина Бузачи, плато Устюрт.

Климат региона формируется под преобладающим влиянием арктических иранских и туранских воздушных масс, что формирует резко континентальный крайне засушливый тип климата, что резко выражено в южных районах Мангышлака

Выделение пищевых растений во флоре производили на основе анализа литературных источников [4, 5] и применения местным населением. К пищевым растениям отнесены виды, которые непосредственно употребляются в пищу, а также используются как ароматические травы и приправы.

Результаты показали, что на территории Мангышлака произрастает 39 видов пищевых растений из 28 родов и 19 семейств (таблица).

Перечень пищевых растений Мангистауской области

Семейство	Род	Вид	Пищевое применение
Equisetaceae	<i>Equisetum</i> L.	<i>E. ramosissimum</i> Desf.	Съедобные побеги и корневища
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> L.	<i>Ch. album</i> L.	Съедобные побеги
Polygonaceae	<i>Rheum</i> L.	<i>Rh. tataricum</i> L.	Съедобные листья
	<i>Rumex</i> L.	<i>R. marschallianus</i> Murb.	Съедобные листья
Capparaceae	<i>Capparis</i> L.	<i>C. herbacea</i> Willd.	Плоды и соцветия
Brassicaceae	<i>Camelina</i> Crantz.	<i>C. microcarpa</i> Andrz.	Жирное масло из плодов
	<i>Sinaps</i> L.	<i>S. arvensis</i> L.	Съедобные листья и жирное масло
Moraceae	<i>Morus</i> L.	<i>M. alba</i> L., <i>M. bigra</i> L.	Плоды
Rosaceae	<i>Crataegus</i> L.	<i>C. ambigua</i> C.A. Mey. ex A. Beck.	Плоды
	<i>Rubus</i> L.	<i>R. caesius</i> L.	Плоды
	<i>Rosa</i> L.	<i>R. laxa</i> Retz.	Плоды
Nitrariaceae	<i>Nitraria</i> L.	<i>N. scjoberi</i> L., <i>N. sibirica</i> Pall.	Плоды
Peganaceae	<i>Malacocarpus</i> Fisch.ex C.A. Mey.	<i>M. crithmifolius</i> (Retz.) C.A. Mey.	Плоды
Elaeagnaceae	<i>Elaeagnus</i> L.	<i>E. oxycarpa</i> Schlecht., <i>E. angustifolia</i> L.	Плоды
Apiaceae	<i>Ferula</i> L.	<i>F. foetida</i> (Bunge) Regel	Корни как пряно-ароматические
Solanaceae	<i>Solanum</i> L.	<i>S. nigrum</i> L.	Плоды
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> L.	<i>P. major</i> L.	Съедобные листья
Lamiaceae	<i>Mentha</i> L.	<i>M. longifolia</i> (L.) Huds.	Листья как пряно-ароматические
	<i>Nepeta</i> L.	<i>N. cataria</i> L., <i>N. pungens</i> (Bunge) Benth.	Листья как пряно-ароматические
	<i>Thymus</i> L.	<i>Th. kirghisorum</i> Dubj.	Листья как пряно-ароматические
	<i>Ziziphora</i> L.	<i>Z. tenuior</i> L.	Листья как пряно-ароматические
Asteraceae	<i>Cichorium</i> L.	<i>C. intybus</i> L.	Корни как заменитель кофе
	<i>Taraxacum</i> Wigg.	<i>T. officinale</i> Wigg.	Съедобные листья
	<i>Lactuca</i> L.	<i>L. serriola</i> L.	Съедобные листья
Alliaceae	<i>Allium</i> L.	<i>A. borsczowii</i> Regel, <i>A. albanum</i> Grossh., <i>A. sabulosum</i> Stev., <i>A. delicatulum</i> Siev., <i>A. decipiens</i> Fisch. ex Schult. et Schult., <i>A. iliense</i> Regel	Съедобные листья и луковицы
Asparagaceae	<i>Asparagus</i> L.	<i>A. breslerianus</i> Schult. et Schult., <i>A. persicus</i> Baker, <i>A. pallasii</i> Misch.	Съедобные молодые побеги
Poaceae	<i>Secale</i> L.	<i>S. sylvestris</i> Host	Зерно
Typhaceae	<i>Typha</i> L.	<i>T. angustifolia</i> L.	Съедобные корневища

Наибольшее видовое разнообразие отмечено в семействах *Alliaceae* и *Asparagaceae*. Наибольшее практическое значение для применения в качестве овощных и плодовых растений имеют виды из семейств *Capparaceae*, *Moraceae*, *Rosaceae*, *Nitrariaceae* и *Elaeagnaceae*; в качестве пряно-ароматических растений – из семейства *Lamiaceae*.

Из полученного списка пищевых растений у 11 видов съедобными являются надземные органы, у 3 видов – подземные органы, у 9 видов – плоды (можно употреблять в пищу в свежем или консервированном виде), 2 вида можно использовать для получения жирных масел, остальные имеют перспективу применения – как пряно-ароматические растения.

Из выявленных видов 5 видов (шелковица белая и черная, боярышник сомнительный, лоз остроплодный и узколистный) принадлежат древесным растениям, 6 видов (каперцы колючие, шиповник рыхлый, ежевика, селитрянга Шобера и сибирская, мягкоплодный критмолистный) – к кустарникам, остальные являются травянистыми растениями.

Большая часть выявленных пищевых растений (26 видов) приурочена к влажным условиям обитания, приуроченных к родникам и горным ущельям; в пустынной зоне произрастает – 10 видов, 3 вида являются сорно-рудеральными, и могут встречаться в различных местах обитания.

Введены в интродукционное испытание следующие перспективные пищевые растения: каперцы колючие, шелковица белая и черная, боярышник сомнительный, лоз остроплодный и узколистный, шиповник рыхлый, ежевика, селитрянга Шобера и сибирская, мягкоплодный критмолистный, лук песчаный и Борщова, спаржа Палласа и Брестлера, цикорий обыкновенный, мята длиннолистная, зизифора тонкая, котовник кошачий.

Таким образом, на территории Мангышлака выявлен видовой состав пищевых растений, определены пищевые органы, составлен перечень наиболее ценных видов для дальнейшего интродукционного испытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коровина О.Н. Природный генофонд дикорастущих родичей культурных растений флоры СССР и его охрана (аннотированный перечень). Л., 1986. 126 с.
2. Конвенция о биологическом разнообразии. Программа Организации объединенных наций по окружающей среде. ЮНЕП, № 92–7809, 1992. 27 с.
3. Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности) // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. СПб., 1996. Вып. 18. 212 с.
4. Кошечев А.К., Кошечев А.А. Дикорастущие съедобные растения. М., 1994. 351 с.
5. Берсон Г.З. Дикорастущие съедобные растения. Л., 1991. 72 с.

РЕДКИЕ ВИДЫ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ЭКСПОЗИЦИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Исаенко Т.Н.

Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского, г. Ставрополь
E-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru

В настоящее время особое внимание уделяется охране редких и исчезающих растений в условиях культуры. Существует несколько методов их сохранения *ex situ*: содержание редких видов на мелкоделяночных грядках, метод создания моделированных искусственных ценозов; метод внедрения исчезающих видов в естественную растительность, метод воссоздания и интродукции растительных сообществ. В 60–80-е годы прошлого столетия учеными Ставропольского ботанического сада проводилась большая исследовательская работа по изучению флоры Ставропольского края, в том числе и редких видов, а также по созданию искусственных степных и лесных ценозов (Скрипчинский В.В., Танфильев В.Г., Дзыбов Д.С., Дударь Ю.А., Скрипчинский В.В., Шевченко Г.Т. и др.). В 90-е годы, в силу многих обстоятельств, задача изучения редких видов как в природе, так и культуре перестала быть первостепенной. С 2008 г. активизировалась работа по восстановлению экспозиционного участка на территории сада, а также начаты мониторинговые исследования редких и исчезающих видов *ex situ* и *in situ*.

Коллекционный участок редких многолетних травянистых растений представлен 140 таксонами. Размещены виды на двух участках, так как отличаются разными экологическими условиями произрастания. Принадлежат – к 34 семействам: наиболее полно в коллекции представлены – *Iridaceae*, *Liliaceae*, *Paeonaceae*, *Ranunculaceae*. Большая часть таксонов – 75 % редкие виды Ставропольского края [1]; 25 – редкие, в других регионах РФ [2]. Надо отметить, что на экспозиционном участке ежегодно цветет, плодоносит, размножается как семенным так и вегетативным способом предположительно исчезнувшая из флоры Ставрополя *Asphodeline lutea* R. Br. (статус 0(Ex). К категории редкости I (региональные эндемики) относятся два вида: *Psephellus annae* Galushko и *Euphorbia aristata* Schmalh.. Исчезающими из природных мест обитания видами (статус 1(E)) являются: *Helleborus caucasicus* A. Br., *Lysimachia nummularia* L., *Erythronium caucasicum* Woronov, *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., *Crocus speciosus* Bieb., *Globularia punctata* Lapeyr., *Astragalus onobrychioides* Bieb., *Scabiosa isetensis* L. и др. Так как под воздействием антропогенных факторов, многие виды подвержены полному исчезновению, несомненно высокая значимость сохранения редких видов в культуре. В результате ежегодного мониторинга стало очевидным, что одни виды приживаются и дают самосев, у других – низкий процент приживаемости или отрицательный результат интродукции это связано с экологической пластичностью видов и их наследственной изменчивостью [5]. Проведена предварительная оценка успешности интродукции редких видов на мелкоделяночных грядках. В основу данной работы включены материалы изучения 2009–2014 гг. По 5-балльной системе, предложенной Соболевской К.А. [3] выявлено 63 таксона, устойчивых в наших условиях – виды проходят все фазы развития размножаются семенным или вегетативным способом. Их характеристика приводится автором в статье: Редкие виды травянистых растений в Ставропольском ботаническом саду и их устойчивость в культуре, в журнале "АПК Ставрополя", 1915 г. В данном интродукционном эксперименте имеет место и отрицательный результат, в коллекции не адаптировались: *Stemmacantha serratuloides* Dittrich, *Cephalanthera damasonium* Druce, *Jurinea cretaceae* Bunge, *Platanthera bifolia* Rich., *Fritillaria caucasica* Adams и др. (выпало 17 видов).

Создавая искусственные лесные формации (1961–1963 гг.), под пологом деревьев высаживались травянистые растения, в т.ч. и редкие виды. Так, в 1964 г. в декоративную группу, на площадки по 5–6 м² введены следующие виды: *Convallaria transcaucasica* Utkin ex Grossh., *Helleborus caucasicus* A. Br., *Colchicum umbrosum* Stev., *Allium ursinum* L. и др. В ноябре 1965 г. (годовой отчет, 1965) в травяной ярус дубово-грабово-ясеняного леса интродуцированы *Ornithogalum arcuatum* Stev., *Erythronium caucasicum* Woronov, *Doronicum orientale* Hoffm. и 200 особей *Helleborus caucasicus* A. Br., взятого из леса Кругленького (16 га леса – заповедная территория СБС), куда он был посажен в 1964 г. из станицы Исправной, Зеленчукского района, Карачаево-Черкессии. В тоже время в северо-западную часть лесного массива сотрудниками сада введены и другие редкие виды. В 2013 г. начата работа по инвентаризации травянистых редких видов в условиях приближенных к естественным; в 2015 г. – впервые обследовано 5га леса Кругленького. Для оценки общего состояния редких видов в уже сложившихся ценозах использовали методику наблюдений за ценопопуляциями..., [4] и методические рекомендации по организации мониторинга [5]. В результате проведенного обследования выявлено 23 ценоtichecкие группы в искусственных формациях, 5 – в лесу Кругленьком, и 16 редких видов. Установлено, что в 17

ценопопуляциях растения выглядят нормально развитыми, здоровыми, обильно цветут и плодоносят, кроме цветущих особей, имеется многочисленный подрост. В декоративной группе доминируют: *Helleborus caucasicus*, *Convallaria transcaucasica*, *Colchicum speciosum* Stev., *Cyclamen coum* Mill. – произрастает 9 видов, ее площадь – 1450 м². Площадь, занимаемая *Helleborus caucasicus* – 800 м². В дубово-грабово-ясеневом лесу выявлено 8 видов, преобладает *Helleborus caucasicus* (на площади 1600 м² – более 1000 экземпляров), площадь лесного ценоза – 3100 м². В лесу Кругленьком: обнаружена ценопопуляция *Helleborus caucasicus*, площадью 600 м² и несколько небольших групп вида по 3–5 особей. Анализ результатов исследования показал, что наибольшую долю территорий в лесных ценозах занимает *H. caucasicus*, плотность растений на 1 м² выше в декоративной группе, при равномерном распределении особей (встречается в тех популяциях, где между особями очень сильная конкуренция, способствующая равномерному распределению в пространстве). Жизненность популяции *H. caucasicus* получила наивысший балл – 5. Напротив на Ставрополье, в природе этот вид встречается редко: в окрестностях г. Ставрополя установлена одна небольшая популяция в лесу Русском. В 2014 г. в исследуемых ценозах отмечено массовое появление орхидных: на максимальных метровых площадках *Platanthera chlorantha* Reichenb. установлено до 15 особей полного возрастного спектра (6 генеративных, 4 вегетативных, 5 ювенильных). Природные местообитания *Colchicum speciosum* находятся в районах с более теплым климатом (Предкавказье, Закавказье и др.) – в 2015 г. зафиксировано его активное цветение: максимальное количество луковичных растений на 1 м² – 12, количество цветков в одной материнской луковице – 6, продолжительность периода цветения – 25 дней (август, сентябрь). В лесу Кругленьком обнаружена одна разросшаяся куртина *Ruscus colchicus* P.F. Yeo – это вечнозеленый полукустарник, с длинным ползучим корневищем, высотой в наших условиях – 45 см. Обитает на Черноморском побережье и в западной части бассейна р. Кубань, размножается семенами и частями корневищ; в наших условиях – только вегетативно, так как плоды с нижней стороны кладодиев, отсутствуют. Установлено, что редкие виды, произрастающие в лесу Кругленьком, более мощные по своему габитусу; но и в лесу и в искусственно-созданных лесных ценозах практически все они дают потомство, однако, у *Galanthus caucasicus* и *Colchicum umbrosum* отмечен наименьший коэффициент размножения. Такие виды как *Helleborus caucasicus*, *Colchicum speciosum*, *Cyclamen coum* (естественные места обитания – Краснодарский край, Закавказье), *Convallaria transcaucasica* и др. пользуются большой популярностью у цветоводов-любителей и озеленительных организаций – они высокодекоративны, занимают достойное место в тенистых уголках современного ландшафтного дизайна. Так как в СБС некоторые декоративные редкие виды культивируются в достаточных количествах, они широко внедряются на территории Ставрополя и других населенных пунктов края. Ранневесенние многолетники *Cyclamen coum*, *Helleborus caucasicus* используется и как лекарственные растения в медицине. Редкие и исчезающие виды представленные на экспозиционных участках СБС являются научно-познавательной базой для проведения образовательных мероприятий на тему "Живая" Красная книга Ставрополя, тем самым сотрудники сада вносят неоценимый вклад в воспитание молодежи по вопросам ботаники, экологии и охраны растительного мира; кроме того, устойчивые в культуре виды, в дальнейшем, могут служить банком семян для репатриации и восстановления природных популяций. Завершен первый этап исследовательской работы – проведена предварительная оценка состояния редких видов в культуре: не включены такие популяционные показатели как структура, численность, плотность; частично проинвентаризированы имеющиеся в саду искусственные лесные формации и заповедная территория леса Кругленького. В связи с этим, изучение популяций редких видов в лесных ценозах будет продолжено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольная Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 33 с.
2. Красная книга Российской Федерации. М., 2008. 855 с.
3. Красная книга Ставропольского края. Т. 1. Растения. Самара, 2013. 399 с.
4. Методические рекомендации по организации мониторинга за редкими и нуждающимися в охране видами растений на территории природных парков и предоставлению информации по ведению учета редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области. Ботанический сад ВГСПУ, 2010. 18 с.
5. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск, 1984. 220 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО АРЕАЛА *PISTACIA VERA* В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Исламгулова А.Ф.

Институт ботаники и фитointродукции, г. Алматы, Казахстан
E-mail: aislamgulova@gmail.com

Фисташка настоящая (*Pistacia vera* L.) – орехоплодное дерево, с ценными высокомасличными косточками, являющимися продуктами питания и важным сырьем для пищевой, медицинской, фармацевтической промышленности, редкий, реликтовый вид, занесен в красную книгу Казахстана. Естественное распространение фисташки настоящей в Центральной Азии приурочено к низкогорьям горных систем Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Копетдага [1]. В Казахстане, в естественных условиях, фисташка произрастает в Южно-Казахстанской (далее ЮКО) и Жамбылской областях.

В ходе полевых обследований 2013 и 2015 гг., в ЮКО фисташковые редколесья были обнаружены в низкогорьях Таласского Алатау (ущелье р. Даулбаба) и Боралдайтау (на территории Боралдайского лесхоза в ущелье р. Боралдай; на территории ГНПП "Сайрам-Угам" в ущельях рек Бозторгай и Кокбулак). Единично фисташка распространена в ущелье Ботамойнак в Киргизском Алатау (Жамбылская область). Северо-восточный предел ареала фисташки настоящей, относящейся к горно-среднеазиатско-иранским видам, находится в Жамбылской области (западная оконечность хребта Киргизский Алатау) [2] и далее на восток не проходит. По литературным данным, в Казахстанской части Киргизского Алатау, изолированные местонахождения отмечены в ущелье Каракыстак [3] и Алмалы [2] требующие подтверждения.

Под влиянием бессистемного выпаса и пожаров в фисташковых редколесьях наблюдаются эрозионные процессы, которые приводят к разрушению коренной растительности и замене ее сорной флорой, чуждой сообществу. В результате снижается урожайность и естественное возобновление (семенное, реже порослевое) фисташников всей Казахстанской популяции [2, 4, 5].

Особая ценность этого вида заключается не только в его способности давать в засушливых условиях высокоценные плоды, но и в выполнении почвозащитной и водоохранной роли в горных экосистемах.

Целью создания модели потенциального экологического ареала *Pistacia vera* было выявление основных факторов окружающей среды, определяющих естественные места произрастания вида на территории Казахстана, без учета влияния человека.

Для анализа использовались топографические и климатические данные 35 метеорологических станций ЮКО и Жамбылской областей (усредненные за период 1891–2000 гг.).

Исходные климатические и орографические растры были перекодированы в соответствии с полученными амплитудами таким образом, чтобы ячейки, содержащие значения внутри значимого диапазона имели значение "1", а ячейки вне значимого диапазона – значение "0". Полученные таким образом промежуточные растры, содержащие всего два значения ячеек, были суммированы в единый растр, являющийся моделью потенциального ареала вида. При этом возможно варьировать компоненты модели, например, получить потенциальный экологический ареал фисташки только по максимальным температурам, только по среднегодовому количеству осадков и т.д., либо объединить все параметры в единую модель. Моделирование проведено в среде ESRI ArcGIS 10.1.

В качестве контрольных точек были использованы наземные данные. Всего, в 2013 и 2015 гг., было сделано более 30 геоботанических описаний (контрольных точек) сообществ с участием фисташки настоящей, фиксированных на местности прибором глобального позиционирования (GPS).

Сопоставление большого массива данных об биоэкологических особенностях вида [1, 2, 5] и контрольных точек позволило выделить из общего массива анализируемых лимитирующих распространение вида экологических факторов только те факторы и их значимые диапазоны, для которых в контрольной группе наблюдаются совпадения. Таким образом, лимитирующими факторами оказались:

1. Высотный диапазон (500–1300 м над ур. м.). Данные о рельефе, такие как высота над уровнем моря, экспозиция и др., получены путем обработки цифровой модели рельефа (ЦМР) (построено по SRTM – 90 м разрешения). На рис. 1 представлен пример первого слоя, отражающий пространственное распределение, на данной территории, нужного нам диапазона высот;

2. Количество дней с положительными температурами: выше 5°C (287–221 день) и выше 10°C (258–189 дней). Как показано на рис. 2, на котором отражены два указанных слоя, часть территории подходящая по высотному диапазону отсекается в связи с недостаточным количеством дней с температурой выше 5°C. Таким же способом исключались территории, где амплитуды пространственного распределения всех остальных факторов были вне значимого диапазона;

3. Абсолютный максимум температур (48°C) оказался лимитом распространения фисташки для юго-западной части исследуемой территории;

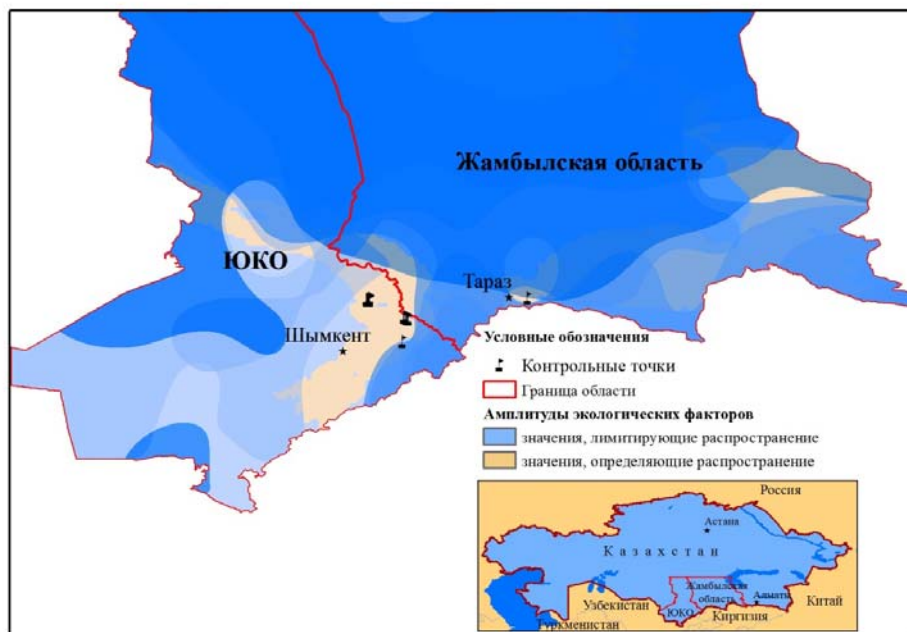
4. В период покоя фисташка хорошо переносит действие низких температур, абсолютный минимум которых достигает –40°C. Используя этот фактор, территория потенциального распространения также сократилась, в основном это центральная часть предгорно-низкогорной зоны Киргизского Алатау, восточная часть Таласского Алатау и его предгорная равнина, и северо-восточная часть предгорно-низкогорной зоны хр. Каратау;

5. Среднегодовое количество атмосферных осадков в пределах 300–400 мм. По этому показателю была исключена северо-западная предгорная равнинная часть Киргизского хребта и западная часть хр. Каратау;

6. Среднегодовая температура воздуха (11–14°C), лимитирует практически всю Жамбылскую область, оставляя небольшой участок в районе г. Тараз, низкогорную зону западной части Киргизского Алатау и небольшой участок на востоке области. В ЮКО среднегодовые температуры отсекают северную часть области.

Средняя продолжительность безморозных дней (не менее 160) значительно не повлияла на построение модели. Это связано с тем, что практически вся территория двух областей соответствует оптимальному значению указанного фактора. Исключение составляют высокогорья Таласского Алатау, межгорная долина Таласского Алатау и хр. Каратау, а также юго-восточная часть Жамбылской области (хребты Кастекский и Жетижол), эти территории ранее были исключены из модели, т. к. они не удовлетворяют орографическим условиям произрастания фисташки, а также количеству дней с положительными температурами, минимальным и среднегодовым температурам.

После выделения основных, лимитирующих распространения фисташки, факторов на территории двух южных областей Казахстана была построена модель потенциального ареала (рис. 3) фисташки настоящей на территории Южного Казахстана.



В связи с тем, что в построении модели учитывались только экологические факторы, но не учитывались: содержание извести в почве, экологические барьеры, взаимоотношения в биогеоценозе, способность вида к расселению, конкурентоспособность вида потенциальный экологический ареал получился шире фактического ареала.

Некоторые важные климатические показатели, такие как сумма среднесуточных температур (выше 5°C (не менее 3400°), выше 10°C (не менее 3200°), выше 20°C (не менее 2000–2200°)), были исключены из модели в связи с тем, что их значимый диапазон не совпадал с контрольными точками. Подобные несовпадения являются причиной для проведения дополнительного анализа в результате, которого, должны быть получены сведения, лучшим образом, характеризующие экологические потребности фисташки. В этой связи, на следующем этапе, будут привлечены такие климатические факторы как среднемесячное количество осадков, среднемесячные температуры, поквартальное количество осадков, квартальные температуры, глобальный помесечный индекс эвапотранспирации (суммарное количество влаги, удаляемой в результате испарения и транспирации) и ряд других экологических факторов, используя свободно распространяемые данные WorldClim, BioClim, Global-PET.

Выявление экологически пригодных территорий, в моделировании пространственного распространения вида, с использованием ГИС технологий, позволяет определить диапазоны экологических лимитов, оценить перспективы воспроизводства и сохранения природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернова Г.М. Биоэкологические основы селекции фисташки настоящей (*Pistacia vera* L.) Центральной Азии. Бишкек, 2004. 166 с.
2. Нелина Н.В. Древесно-кустарниковая флора Киргизского Алатау: дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1990. 128 с.
3. Зарипов Р.Г. Новое местонахождение фисташки настоящей в Киргизском Алатау // Бот. материалы. Алма-Ата, 1983. С. 56–60.
4. Зарипов Р.Г. О фисташково-боярышниковых редколесьях хр. Боролдайтау (Сырдарьинский Каратау) // Бот. материалы Гербария Ин-та ботаники АН КазССР. Алма-Ата, 1982. Вып.12. С. 40–43.
5. Зарипов Р.Г. Флора и фитоценотическая характеристика Редколесий боярышника понтийского и фисташки настоящей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1985. 7 с.

ЭНДЕМИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* ВО ФЛОРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Ишмуратова М.Ю., Тлеукунова С.У., Додонова А.Ш., Гаврилькова Е.А.

ГПП на ПХВ "Карагандинский государственный университет им. акад. Е.А. Букетова" МОН РК, г. Караганда, Казахстан
E-mail: margarita.ishmur@mail.ru

Растительный мир Казахстана насчитывает около 5500 растений, из которых в Красную книгу Казахстана внесено свыше 400 видов [1, 2]. Среди них ясень реколюбивый, яблоня Сиверса, яблоня Недзведского, груша Регеля, фисташка настоящая, тополь беркаринский, арча, каркас Кавказский, абрикос обыкновенный, недзведская семиречинская, курчавка вальковатолстная, лещина обыкновенная и многие другие.

В 1994 г. Казахстан ратифицировал Конвенцию по биоразнообразию, в 1999 г. – Конвенцию о международной торговле видами дикой флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения (СITES). Подчеркивая важность проблемы сохранения биоразнообразия необходимо отметить, что Казахстан расположен в центре Евразии с площадью, занимающей девятое место в мире, и располагает почти всеми типами ландшафтов, существующих на земном шаре. Такое разнообразие ландшафтов, а также наличие морей и озер определяют богатейшее разнообразие животного и растительного мира Казахстана. Поскольку устойчивость биосферы напрямую зависит от богатства и разнообразия ее компонентов, то сохранение растительного и животного мира Казахстана очень важно для экологической стабильности не только в Евразии, но и для биосферы в целом. Обширность территории Казахстана и специфика его природы определяют большое разнообразие и сложность внутренних взаимосвязей его компонентов в комплексах природных ландшафтов, их зональную и поясную структуру.

За прошедшее столетие произошли огромные изменения на территории страны, изменился во многих регионах растительный покров, ландшафты, изменились экосистемы.

В Казахстане 14 % флоры принадлежит к эндемичным видам [3, 4], среди которых немало реликтовых растений. Она, как правило, оказываются наиболее уязвимыми, так как имеют небольшие природные запасы и узкие ареалы обитания. Так, на территории Казахстана произрастает более 700 эндемов, из которых на территории Центрального и Северного Казахстана произрастает более 70 видов; 37 нуждается в охране и дальнейшем изучении.

Целью настоящего исследования являлось выявление видового состава эндемичных видов растений во флоре Карагандинской области (Центральный Казахстан).

Территория Центрального Казахстана расположена в пределах континентальной Западно-Сибирской степной зоны и занимает срединное положение в республике. Площадь региона составляет 428 тысяч км². Отрицательные стороны географического положения Карагандинской области [5] выражаются в засушливости климата, малом количестве осадков (из-за равно удаленности от всех четырех океанов). Общим и типичным признаком для климата Республики и, в частности, Карагандинской области, является материковый режим температуры воздуха, для которого характерна большая контрастность, резкие сезонные и межгодовые колебания.

Исследование видового состава эндемичных растений семейства Бобовых позволило выявить произрастающие 18 видов из 5 родов. Наибольшее число видов принадлежит роду *Astragalus* – 10 видов, вторую позицию занимает род *Oxytropis* – 5 видов, в остальных родах присутствует по 1 виду.

Анализ жизненных форм показал, что 11 эндемичных вида принадлежат к травянистым многолетникам, 3 вида – к полукустарникам, 3 вида – к кустарникам, 1 вид – к однолетникам. Экологические группы по отношению к условиям увлажнения распределились следующим образом: 13 видов – ксерофиты, 2 вида – мезофиты, 2 вида – ксеромезофиты, 1 вид – мезоксерофит.

Ниже приведен конспект эндемичных видов растений семейства *Fabaceae* флоры Карагандинской области.

Astragalus brachypus Schrenk – астрагал коротконогий. Полукустарник. Ксерофит, псаммофит. Цветет IV-VI, плодоносит VI-VII. Местообитание: пески, песчаники, солонцеватые пески, заросли пустынных кустарников. Встречается в пустыне Бетпакадала.

Astragalus chaetolobus Bunge – астрагал щетинистоплодный. Полукустарник. Ксерофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: каменистые склоны низкогорий и подгорных равнин. Встречается в центрально-казахстанском мелкосопочнике.

Astragalus consanguineus Bong. et C.A. Mey. – астрагал родственный. Многолетник. Мезоксерофит, галофит. Цветет V-VII, плодоносит VI-VII. Местообитание: солонцеватые луга и степи. Растет спорадично по всей территории Карагандинской области.

Astragalus kasachstanicus Golosk. – астрагал казахстанский. Многолетник. Ксерофит, петрофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: каменистые склоны степных холмов. Растет в пустыне Бетпакадала, горах Улытау, Каркаралы, Кент, Темирши, Бектауата.

Astragalus kessleri Trautv. – астрагал Кесслера. Многолетник. Ксерофит. Цветет V-VII, плодоносит VI-VII. Местообитание: склоны мелкосопочника. Растет в горах Бектауата.

Astragalus polyceras Kar. et Kir. – астрагал многорогий. Кустарник. Ксерофит. Цветет V-VI, плодоносит VI. Местообитание: щебнистые и глинистые солонцеватые почвы, окраины песков и пустынные полынные степи. Встречается в пустыне Бетпакадала.

Astragalus rariflorus Ledeb. – астрагал редкоцветный. Многолетник. Ксерофит. Цветет V-VI, плодоносит VI. Местообитание: щебнистые склоны гор. Описан в горах Чингистау.

Astragalus sogotensis Lipsky – астрагал сюготинский. Полукустарник. Ксерофит. Цветет IV-VI, плодоносит V-VII. Местообитание: закрепленные пески межсочных понижений, реже на залежах. Встречается по пойме р. Нура.

Astragalus ujalensis Gontsch. – астрагал уялинский. Однолетник. Мезофит, галофит. Цветет VI, плодоносит VII. Местообитание: засоленные заливные приозерные луга. Встречается в долине р. Терсаккан.

Astragalus unijugus Bunge – астрагал однопарый. Кустарничек, ксерофит. Цветет V-VI, плодоносит VI. Местообитание: растет в глинистых и песчаных пустынях, на такырах, по краям солончаков, на суглинках и супесях. Встречается в пустыне Бетпадала на границе с Кызыл-Ординской областью.

Caragana balchaschensis (Kom.) Rojark. – карагана балхашская. Кустарник. Ксерофит. Цветет IV-V, плодоносит VI. Местообитание: сухие каменистые склоны предгорий и низкогорий, по окраинам полынных и соляноково-полынных пустынь. Встречается в горах Бектауата, Улытау, в окр.г. Жезказган, пустыне Бетпадала.

Hedysarum bectauatavicum Bajt. – копеечник бектауатинский. Многолетник. Ксеропетрофит. Цветет VI, плодоносит VII. Местообитание: растет на гранитных обнажениях. Произрастает в горах Бектауата.

Medicago trautvetteri Sumn. – люцерна Траутфеттера. Многолетник. Мезофит. Цветет VI-VIII, плодоносит VIII-IX. Местообитание: растет на сухих, часто солонцеватых лугах, в степях, на галечниках, берегах рек и озер. Встречается в долинах рек пустыни Бетпадала, в горах Улытау, по склонам центрально-казахстанского мелкосопочника.

Oxytropis brevicaulis Ledeb. – остролодочник короткостебельный. Многолетник. Ксеропетрофит. Цветет VI-VII, плодоносит VIII. Местообитание: растет на сухих, каменистых и щебнистых склонах сопков. Произрастает в горах Улытау, центрально-казахстанском мелкосопочнике, горах Бектауата.

Oxytropis mugodsharica Bunge – остролодочник мугоджарский. Многолетник. Ксерофит, петрофит. Цветет V-VI, плодоносит VII. Местообитание: растет на каменистых склонах, щебнистых и глинистых почвах. Встречается в центрально-казахстанском мелкосопочнике и пустыне Бетпадала.

Oxytropis rhynchophysa Schrenk – остролодочник пузырчатоносый. Многолетник. Ксерофит. Цветет V-VI, плодоносит VII. Местообитание: каменистые и степные склоны. Встречается в горах Улытау, центрально-казахстанском мелкосопочнике, окрестностях гор Бектауата.

Oxytropis satpaevii Bajt. – остролодочник Сатпаева. Многолетник. Ксеропетрофит. Цветет V, плодоносит VI. Местообитание: растет на каменистых склонах. Встречается в центрально-казахстанском мелкосопочнике.

Oxytropis subverticillaris Ledeb. – остролодочник почти мутовчатый. Многолетник, ксерофит. Цветет VII, плодоносит VIII. Местообитание: щебнистые склоны сопков. Встречается в северном Прибалхашье.

Работа выполнена в рамках грантового проекта Комитета науки МОН РК "Изучение современного состояния популяций эндемичных растений Северного и Центрального Казахстана и разработка методов сохранения генетического материала" (2015–2017 гг.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Казахской ССР. Т. 2. Растения. Алма-Ата. 1996. 160 с.
2. Красная книга Казахстана. Т. 2. Растения (под ред. И.О. Байтулина). Астана, 2014. 452 с.
3. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Т. 2: Родовой комплекс флоры. Алматы, 2001. 280 с.
4. Голоскоков В.П. Особенности видовой эндемизма во флоре Казахстана (материалы к анализу "Флоры Казахстана", 1) // Ботанические материалы гербария Института ботаники АН КазССР. 1969. Вып. 6. С. 3–12.
5. Максимова П.А., Дюсекеева Ш.Е., Кулмаганбетова А.О. Физическая география Карагандинской области. Караганда, 2005. 59 с.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СИБИРСКОЙ ФЛОРЫ В ДЕНДРАРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ

Казарова С.Ю., Бойко Г.А.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва
E-mail: info-bg.msu@yandex.ru*

При оценке степени адаптации интродуцентов применяются различные методы, основанные на изучении признаков, коррелирующих с высокой устойчивостью. К ним относятся ритмы роста и сезонного развития растений, определяющиеся по результатам систематических фенологических наблюдений, которые позволяют унифицировать анализ адаптации видов с данными других интродукционных пунктов [1]. Наши исследования направлены на выявление перспективности интродукции древесных сибирских видов в средней полосе России. На экспозиции флоры Сибири в Ботаническом саду МГУ в настоящее время произрастает 32 вида деревьев, относящихся к 15 родам и 7 семействам и 42 вида кустарников, относящихся к 17 родам и 9 семействам. Фенологические наблюдения проводили в течение 10 лет по методике, рекомендованной советом ботанических садов [2]. Были использованы данные наблюдений 23 видов по следующим фенологическим фазам: набухание почек (начало вегетации), начало разворачивания листьев, начало цветения, окончание цветения, полное созревание плодов, окончание листопада (конец вегетации). Результаты наблюдений обработаны математическими методами [3]. Оценка зимостойкости интродуцентов осуществлялась по 7-балльной шкале ГБС [4]. В фенологических исследованиях немаловажное значение имеет взаимосвязь фенофаз отдельного вида-интродуцента между

собой и степень опережения или отставания всего комплекса этих фенофаз от массы фенодат других интродуцентов, т. е. степень фенологической атипичности отдельных интродуцентов.

Методика определения показателей фенологической атипичности предложенная Г.Н. Зайцевым была принята за основу при анализе фенофаз и определении показателей фенологической атипичности представителей сибирской дендрофлоры коллекции Ботанического сада МГУ. Расчет значений показателей фенологической атипичности производился по формуле: $\Phi = 1/n \sum ((a_i - M_i)/\sigma_i)$, где Φ – показатель атипичности с учетом знаков отклонения; a_i – отдельное значение фенодат; M_i , σ_i – меди и средние квадратические отклонения (сигмы) массива видов по какой-либо фенофазе; i – порядковый номер фенофазы; n – число фенофаз. В таблице приведена шкала фенологической атипичности интродуцированных сибирских видов, а также балльная оценка показателей, в которой минимальный балл означает большее соответствие фенологии вида условиям среды и наоборот. Диапазон от -1 до $+1$ считается нормой, отклонения, находящиеся вне этого интервала, считаются тем более атипичными, чем более они отклоняются по модулю от числа 1. Если величина показателя получается отрицательной, это значит, что фенодаты проходят в сроки раньше средних, а наблюдаемый экземпляр хорошо укладывается в вегетационный период данной местности и некоторая часть вегетационного периода даже остается неиспользованной. Положительный знак показателя дает основание заключить, что при большей величине Φ может даже не успеть закончить сезонный цикл своего роста и развития в данный вегетационный период. Чем больше степень запаздывания фенофаз, чем больше величина показателя атипичности и степень несоответствия растения данным условиям произрастания [5].

Фенологические показатели некоторых представителей сибирской дендрофлоры в Ботаническом саду МГУ

Вид	Набухание почек	Разворачивание листьев	Начало цветения	Конец цветения	Период цветения	Плодоношение	Конец листопада	Период вегетации	Φ	Балл
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Graertn.	08.04±10	04.05±9	21.04±9	30.04±10	9	12.10±4	30.09±8	174	-0,02	4
<i>Armeniaca sibirica</i> (L.) Lam.	08.04±9	11.05±8	09.05±4	15.09±4	8	15.08±7	27.09±4	168	-0,95	4
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	07.04±7	05.05±9	11.04±14	22.04±8	11	08.10±11	26.09±5	169	-0,41	4
<i>Betula platyphylla</i> Sukacz.	08.04±5	04.05±8	08.05±4	22.05±5	14	28.08±11	27.09±5	171	-0,73	4
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	09.04±4	03.05±8	12.05±7	26.05±13	10	09.09±6	01.10±7	174	-1,17	3
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	05.04±7	13.05±7	30.05±12	20.06±8	21	25.08±18	28.09±8	175	-0,01	4
<i>Crataegus dahurica</i> Koehne	08.04±9	10.09±8	20.05±3	01.06±5	11	29.08±7	23.09±7	170	-0,80	4
<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht.	11.04±12	26.04±8	01.06±9	04.07±10	33	12.09±11	25.09±10	168	-0,47	4
<i>Lonicera coerulea</i> L.	25.03±3	24.04±7	10.05±8	18.05±9	8	15.06±8	22.09±7	178	1,12	5
<i>Lonicera pallasii</i> Ledeb.	26.04±2	25.04±7	09.05±7	18.05±8	9	16.06±8	24.09±3	180	-0,92	4
<i>Populus laurifolia</i> Ldb.	09.04±15	07.05±10	05.05±8	13.05±9	8	20.06±10	30.09±9	178	-0,59	4
<i>Populus suaveolens</i> Fisch.	08.04±12	03.05±8	07.05±8	16.05±9	9	07.06±11	29.09±10	176	-0,23	4
<i>Ribes rubrum</i> L.	04.04±10	29.04±5	10.05±7	21.06±11	11	07.07±11	26.09±4	175	0,13	4
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	05.04±7	10.05±10	22.06±8	11.07±9	19	22.08±17	05.10±6	183	0,10	4
<i>Rosa daurica</i> Pall	03.04±7	05.05±9	16.06±9	02.07±10	16	01.09±20	02.10±4	182	-0,07	4
<i>Salix caprea</i> L.	07.04±11	06.05±12	07.05±11	8.05±10	11	24.05±10	01.10±10	177	-0,11	4
<i>Sibiraea laevigata</i> (L.) Maxim.	03.04±8	28.04±7	10.06±14	16.07±11	36	15.09±5	01.10±9	184	1,19	5
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	25.03±8	25.04±8	05.07±8	29.07±9	24	18.08±20	01.10±9	183	1,08	5
<i>Sorbus sibirica</i> Hedl.	09.04±9	30.06±9	04.06±4	17.06±5	13	31.08±13	28.09±10	175	-1,12	3
<i>Spirea betulifolia</i> Pall.	29.03±7	04.05±8	15.06±9	08.07±14	23	11.10±12	23.09±6	179	0,24	4
<i>Spirea chamaedryfolia</i> L.	06.04±11	30.04±8	29.05±7	24.06±8	26	04.09±17	22.09±10	171	-0,74	4
<i>Swida alba</i> (L.) Opiz	11.04±12	04.05±8	05.06±6	20.06±8	15	31.07±9	22.09±10	165	-0,87	4
<i>Tilia sibirica</i> Bayer.	23.03±15	12.05±8	12.07±10	31.07±10	19	27.08±12	23.09±5	176	0,08	4

Примечание. $\bar{x} \pm m$ – среднее арифметическое с ошибкой средней.

Из полученных данных следует, что минимальный балл 3 имеют *Betula pubescens* Ehrh. и *Sorbus sibirica* Hedl. (показатели атипичности – 1,17 и 1,12). Это значит, что виды укладываются в данный вегетационный период с некоторым излишком, могут расти в несколько более холодном климате. Восемнадцать видов имеют балл 4 с показателем атипичности, варьирующим от $-0,95$ до $0,24$, т. е. они находятся в верхней половине области нормы (супернорма) и их феноритмы соответствуют условиям среды района интродукции. Трём видам коллекции, имеющим балл 5 (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Lonicera coerulea* L., *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim), можно дать такую же характеристику с той лишь разницей, что находятся они в нижней части нормы (субнорма). Коэффициенты атипичности этих видов составляют 1,08, 1,12 и 1,19, соответственно.

Чтобы выявить связь устойчивости интродуцентов по срокам прохождения основных фенофаз, все наиболее изученные виды были разделены на феногруппы. Виды, у которых набухание почек проходило до 09.IV (средняя дата перехода среднесуточной температуры через 5°C) отнесены к рано распускающимся, после 09.IV – к поздно распускающимся. Растения, заканчивающие вегетацию (окончание листопада) до 15.X (средняя многолетняя дата перехода среднесуточной через 5°C), отнесены к группе с ранним окончанием вегетации, позже – к поздним. Продолжительность вегетационного периода для условий Москвы, определенная методом встречных кривых [5], составляет 181 день. Сезонный ритм развития исследованных видов в основном укладывается в этот интервал. Продолжительность вегетационного периода сибирских видов составляет 165–184 дня. Наименее продолжительный он у *Swida alba* (L.) Opiz., наиболее длинный у *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim. Большинство видов принадлежат группе PP (рано начинающие и рано заканчивающие вегетацию) с продолжительностью вегетационного периода 168–179 дней. Они полностью зимостойки (балл зимостойкости I). Два вида *Swida alba* (L.) Opiz и *Cotoneaster lucidus* Schlecht. относятся к группе поздно начинающих и рано заканчиваю-

щих вегетацию с короткими сроками вегетации 165 и 168 дней. Балл зимостойкости видов I. Характеристику групп, установленных по срокам вегетации, можно дополнить данными о сумме температур, при которой начинается та или иная фаза развития растений.

Количество тепла, необходимое для наступления определенной фенологической фазы, определяется суммой активных температур, которая складывается из среднесуточных температур выше 5° С. Зависимость развития растений от температурного фактора хорошо прослеживается по сумме эффективных температур, приходящихся на определенную фазу [1]. Начало массового набухания почек наблюдается в среднем за период с 23 марта по 11 апреля. Самое раннее набухание почек отмечается у *Tilia sibirica* Bayer, *Lonicera coerulea* L., *Lonicera pallasii* Ledeb, самое позднее у *Swida alba*. (L.) Opiz и *Cotoneaster lucidus* Schlecht. Даты наступления фенофаз почти у всех видов, значительно варьирует по годам. Начало вегетации в зависимости от года наблюдения варьирует – от 2 (*Lonicera pallasii* Ledeb.) до 15 (*Populus laurifolia* Ldb.) дней, что объясняется неодинаковой по годам скоростью накопления необходимой суммы активных температур в весенний период.

Раскрывание почек в зависимости от вида начинается в среднем при суммах активных температур 30–85°. При математической обработке данных наблюдений по срокам вегетации выяснилось, что у 70 % видов существует прямая связь между сроками начала вегетации видов и сроками начала вегетационного периода в Москве. Начало разворачивания листьев у сибирских видов приходится самое раннее на 25.04. у *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. и самое позднее (13.05) – у *Caragana arborescens* Lam. Сумма накопленных активных температур к этим срокам составляет от начала вегетационного периода 174–236°.

Одним из показателей соответствия жизненных условий особенностям вида является его цветение. У представителей Сибирской флоры наблюдается ежегодное цветение. Раньше всех зацветает *Alnus glutinosa* (L.) Graertn. (21.04). Сумма накопленных температур к этому сроку составляет 160° С. Самое позднее цветение у *Rosa acicularis* Lindl. (22.06). К этому сроку накапливается 420° С. Наиболее устойчивые сроки начала цветения отмечались у *Armeniaca sibirica* (L.) Lam., *Betula platyphylla* Sukacz., *Crataegus dahurica* Koehne, *Sorbus sibirica* Hedl. Дата начала цветения варьирует в пределах 3–4 дней, дата окончания цветения в пределах 4–5 дней. У прочих интродуцентов вариабельность выше как даты начала, так и окончания цветения, 7–14 и 8–13 дней, соответственно. Продолжительность цветения варьировала от 8 дней у *Armeniaca sibirica* (L.) Lam., *Lonicera coerulea* L. и *Populus suaveolens* Fisch. до 33 и 36 дней у *Cotoneaster lucidus* Schlecht. и *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim. Самое раннее плодоношение отмечается у *Populus suaveolens* Fisch. (07.06), затем плодоносят *Lonicera coerulea* L. и *Lonicera pallasii* Ledeb. (15 – 16. 06) Сумма эффективных температур составляет 460°, затем созревают плоды у *Armeniaca sibirica* (L.) Lam (15.08). К этому времени сумма активных температур достигает 1250°. Позднее всех плодоносят *Alnus glutinosa* (L.) Graertn. (12.10) и *Alnus incana* (L.) Moench (08.10). Сумма эффективных температур 1650°.

Листопад наступает у большинства видов в конце сентября при сумме температур 1500–1600°. Ранним началом листопада (22.09) отличались *Swida alba*. (L.) Opiz, *Lonicera coerulea* L., *Lonicera pallasii* Ledeb., поздним – *Salix caprea* L., *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim., *Sorbaria sorbofolia* (L.) A. Br. Наиболее устойчивые сроки окончания вегетации (3–4 дня) отмечались у *Lonicera pallasii* Ledeb., *Ribes rubrum* L., *Rosa daurica* Pall. Максимальная вариабельность (10 дней) в окончании листопада оказалась у *Swida alba*. (L.) Opiz, *Cotoneaster lucidus* Schlecht., *Sorbus sibirica* Hedl., *Spirea chamaedryfolia* L.

Таким образом, сезонные ритмы жизнедеятельности всех сибирских видов коллекции БС МГУ соответствуют климатическим условиям региона интродукции. *Betula pubescens* Ehrh. и *Sorbus sibirica* Hedl. укладываются в вегетационный период района исследований с определенным фенологическим запасом, т. е. способны расти и в более холодном климате.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение при интродукции // Бюл. ГЭС АН СССР. 1967. Вып. 65. С. 13–18.
2. Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР // Бюл. Гл. бот. сада. 1979. Вып. 113. С. 3–11.
3. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 120 с.
4. Плотникова Л.С., Александрова М.С., Беляева Ю.Е., Немова Е.М., Рябова Н.В., Якушина Э.И. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук. 60 лет интродукции. М., 2005. 586 с.
5. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М., 1981. 120 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЯДРЫШКОВЫХ ОРГАНИЗАТОРОВ ХРОСОМ У ХВОЙНЫХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Калашник Н.А.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
E-mail: kalash.ufa@mail.ru

По мнению многих исследователей, ядрышковые организаторы хромосом несут функции, присущие адаптивным системам, поскольку участвуют в жизненно важном для организма механизме белкового синтеза. В основе интенсификации любых биосинтетических процессов лежит изменение активности генома, в том числе, той его части, которая ответственна за синтез рРНК. Функциональное состояние генов рРНК возможно оценить путем цитологического изучения ядрышек интерфазного ядра, размеры которых находятся в прямой зависимо-

сти от степени активности этих генов [2]. Информативным показателем активности белоксинтезирующей системы в клетке является ядерно-ядрышковое отношение [5]. Изменение ядерно-ядрышкового отношения свидетельствует об изменении уровня биосинтеза белка. Возрастание объема ядрышка, связанное с усилением биосинтетических процессов в клетке, приводит к уменьшению ядерно-ядрышкового отношения за счет увеличения ядрышкового материала в клетке [3].

Исследования нуклеолярных районов хромосом у различных видов хвойных достаточно многочисленны. Авторами, в основном, изучался полиморфизм ядрышкообразующих хромосом в различных частях ареала этих видов и условиях произрастания. Функциональная же активность ядрышковых организаторов хромосом у хвойных видов изучена слабо, в связи с чем исследования в этом направлении, безусловно, являются актуальными.

В настоящей работе представлены результаты исследования функциональной активности ядрышковых организаторов хромосом у хвойных видов, произрастающих в различных экологических условиях на территории Южного Урала: в контрастных природных ландшафтах (равнины, возвышенности, предгорья, высокогорья, поймы и долины рек, зоны геохимической аномалий), а также при промышленном загрязнении различной интенсивности в сравнении с контролем.

В качестве объектов для исследования выбраны средневозрастные естественные насаждения, произрастающие на территории Челябинской области и Башкортостана. Всего исследовано 12 пробных площадей (ПП) сосны обыкновенной, 12 ПП ели сибирской, 5 ПП лиственницы Сукачева и 9 ПП пихты сибирской. На ПП оценивалось жизненное состояние древостоев согласно классификации В.А. Алексеева [1]. При анализе результатов учитывались особенности климатических условий районов исследования, а также комплексная характеристика интенсивности загрязненности территорий по состоянию атмосферного воздуха, водоемов и почвенного покрова.

В целом, для насаждений из условий техногенного загрязнения, когда выбросы загрязнителей значительно превышают ПДК, характерно наличие большого числа суховершинных деревьев, усыхание боковых побегов, пожелтение и покраснение хвои. В этих условиях состояния насаждений охарактеризованы как "сильно ослабленные" и "ослабленные". Насаждения в районах высокогорий, уже находящиеся в репродуктивном состоянии, характеризуются низкорослостью и даже карликовостью, имеют резко выраженные признаки угнетенности в виде покореженных верхушечных и боковых побегов, асинхронности побегообразования и отсутствия охвояния в некоторых частях кроны. В оптимальных и контрольных условиях состояния насаждений определены как "здоровые".

В качестве материала для проведения исследований использована меристематическая ткань проростков семян. В качестве методов использовали общепринятые рекомендации окрашивания ядрышек, в том числе адаптированные применительно к хвойным породам [4]. Давленные препараты изучали при помощи микроскопов ЛЮАМ Р8 и БИММ Р 13. Исследовали с каждой пробной площади не менее 100 клеток. В результате исследований определяли максимальное и среднее число ядрышек на клетку, а также показатели ядерно-ядрышковых отношений. Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми методами.

Результаты проведенных исследований показали, что среднее число ядрышек на клетку у сосны обыкновенной варьирует незначительно (от $4,01 \pm 0,13$ до $6,51 \pm 0,23$) и, в основном, составляет 5–6 ядрышек. Максимальное же число ядрышек на исследованных ПП варьирует от 8 до 12, причем наиболее высокие значения этого показателя наблюдаются в условиях критического и сильного техногенного загрязнения. В этих же условиях наблюдаются более низкие значения показателей ядерно-ядрышковых отношений, они на 2–3 единицы ниже, чем в относительно чистых условиях (чем меньше этот показатель, тем больше объем ядрышек), что, несомненно, определяет тенденцию увеличения активности ядрышкообразующей системы исследуемого вида в стрессовых условиях (табл. 1).

Таблица 1. Показатели ядрышковой активности у сосны обыкновенной в различных экологических условиях

Местонахождение пробной площади	Число ядрышек на клетку			Ядерно-ядрышковое отношение	
	макс. значение	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации
г. Карабаш***	11	$5,62 \pm 0,16$	28,47	$6,90 \pm 0,17$	24,64
г. Сатка***	10	$5,78 \pm 0,19$	32,87	$7,37 \pm 0,23$	31,21
г. Златоуст**	11	$6,44 \pm 0,17$	26,40	$7,12 \pm 0,21$	29,49
пос. Магнитка (1)**	11	$6,35 \pm 0,18$	28,35	$7,01 \pm 0,26$	37,09
пос. Магнитка (2)**	12	$5,77 \pm 0,14$	24,26	$6,50 \pm 0,23$	35,38
оз. Чебаркуль*	10	$5,12 \pm 0,15$	29,30	$8,09 \pm 0,25$	30,90
пос. Новоандреевка	8	$6,51 \pm 0,23$	35,33	$9,89 \pm 0,31$	31,34
г. Учаль**	10	$4,01 \pm 0,13$	32,42	$7,59 \pm 0,19$	25,03
пос. Кирябино	9	$5,18 \pm 0,17$	32,82	$8,66 \pm 0,27$	31,18
пос. Ургуново	8	$5,76 \pm 0,15$	26,04	$9,03 \pm 0,27$	29,90
пос. Сафарово	9	$5,14 \pm 0,17$	33,07	$9,19 \pm 0,44$	47,88
пос. Ахуново	8	$5,32 \pm 0,16$	30,08	$9,60 \pm 0,34$	35,42

Примечание: * – умеренное загрязнение; ** – сильное загрязнение; *** – критическое загрязнение; без обозначений – контрольные и фоновые условия.

У ели сибирской среднее число ядрышек на клетку варьирует также незначительно (от $5,22 \pm 0,12$ до $6,72 \pm 0,19$) и, в основном, составляет 5–7 ядрышек. Максимальное число ядрышек на исследованных ПП варьирует от 8 до 16, наиболее высокое значение этого показателя наблюдается в условиях сильного техногенного загрязнения и высокогорий. В этих же условиях наблюдаются более низкие значения показателей ядерно-ядрышковых отношений, они на 3–4 единицы ниже, чем в относительно чистых и оптимальных условиях (табл. 2).

Таблица 2. Показатели ядрышковой активности у ели сибирской в различных экологических условиях

Местонахождение пробной площади	Число ядрышек на клетку			Ядерно-ядрышковое отношение	
	макс. значение	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации
г. Златоуст**	12	$6,13 \pm 0,12$	19,58	$6,44 \pm 0,28$	43,48
г. Златоуст (свалка)**	14	$6,19 \pm 0,16$	25,85	$6,42 \pm 0,29$	45,17
г. Аша*	12	$6,01 \pm 0,18$	29,95	$7,71 \pm 0,32$	41,50
г. Сим*	10	$5,72 \pm 0,16$	27,97	$8,13 \pm 0,26$	31,98
пос. Точильный	10	$5,93 \pm 0,15$	25,30	$9,23 \pm 0,43$	46,59
пос. Веселовка	10	$5,22 \pm 0,12$	22,99	$9,07 \pm 0,38$	41,90
пос. Вознесенка***	12	$5,33 \pm 0,14$	26,27	$7,34 \pm 0,25$	34,06
пос. Караидель	10	$5,88 \pm 0,16$	27,21	$8,18 \pm 0,21$	25,67
пос. Павловка	10	$6,14 \pm 0,13$	21,17	$7,07 \pm 0,35$	49,50
гора Таганай****	14	$6,55 \pm 0,17$	25,95	$5,83 \pm 0,22$	37,74
гора Иремель****	16	$6,72 \pm 0,19$	28,27	$6,02 \pm 0,29$	48,17
река Инзер	10	$5,65 \pm 0,16$	28,32	$8,05 \pm 0,22$	27,33

Примечание: * – умеренное загрязнение; ** – сильное загрязнение; *** – геохимические аномалии; **** – высокогорья; без обозначений – контрольные и оптимальные условия.

У лиственницы Сукачева среднее число ядрышек на клетку варьирует незначительно (от $2,15 \pm 0,07$ до $2,73 \pm 0,08$) и, в основном, составляет 2–3 ядрышка. Максимальное число ядрышек на исследованных ПП варьирует от 4 до 6, наиболее высокое значение этого показателя наблюдается в условиях техногенного загрязнения. В этих же условиях наблюдаются более низкие значения ядерно-ядрышковых отношений, они на 3–4 единицы ниже, чем в относительно чистых и оптимальных условиях (табл. 3).

Таблица 3. Показатели ядрышковой активности у лиственницы Сукачева в различных экологических условиях

Местонахождение пробной площади	Число ядрышек на клетку			Ядерно-ядрышковое отношение	
	макс. значение	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации
г. Златоуст**	6	$2,73 \pm 0,08$	28,00	$8,64 \pm 0,29$	33,10
г. Миасс*	6	$2,54 \pm 0,08$	32,10	$9,51 \pm 0,31$	32,40
пос. Веселовка	5	$2,34 \pm 0,09$	36,50	$12,85 \pm 0,47$	36,20
пос. Караидель	5	$2,56 \pm 0,08$	39,10	$12,75 \pm 0,48$	37,65
пос. Зилаир	4	$2,15 \pm 0,07$	26,50	$13,03 \pm 0,47$	36,07

Примечание: * – умеренное загрязнение; ** – сильное загрязнение; без обозначений – контрольные и фоновые условия.

У пихты сибирской среднее число ядрышек на клетку варьирует незначительно (от $4,42 \pm 0,13$ до $5,94 \pm 0,23$) и, в основном, составляет 4–5 ядрышек. Максимальное число ядрышек на исследованных ПП варьирует от 8 до 14, наиболее высокое значение этого показателя наблюдается в условиях сильного и умеренного техногенного загрязнения. В этих же условиях наблюдаются более низкие значения ядерно-ядрышковых отношений, они на 1–2 единицы ниже, чем в относительно чистых и оптимальных условиях (табл. 4).

Таблица 4. Показатели ядрышковой активности у пихты сибирской в различных экологических условиях

Местонахождение пробной площади	Число ядрышек на клетку			Ядерно-ядрышковое отношение	
	макс. значение	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации	среднее значение \pm ошибка	коэффициент вариации
г. Златоуст (7-ой участок)**	11	$5,51 \pm 0,20$	36,30	$4,42 \pm 0,15$	33,94
г. Златоуст (свалка)**	14	$5,94 \pm 0,23$	38,72	$4,14 \pm 0,12$	28,99
Национальный парк "Таганай"****	10	$5,02 \pm 0,18$	35,86	$5,42 \pm 0,16$	29,52
пос. Веселовка	9	$4,45 \pm 0,14$	31,46	$6,57 \pm 0,19$	28,92
г. Аша*	13	$5,15 \pm 0,19$	36,89	$5,44 \pm 0,18$	33,09
г. Сим*	12	$4,94 \pm 0,15$	30,36	$5,93 \pm 0,20$	33,73
пос. Точильный	8	$4,52 \pm 0,16$	35,40	$6,26 \pm 0,23$	36,74
пос. Караидель	10	$4,42 \pm 0,13$	29,41	$5,94 \pm 0,17$	28,62
пос. Павловка	10	$5,22 \pm 0,19$	36,40	$6,17 \pm 0,18$	29,17

Примечание: * – умеренное загрязнение; ** – сильное загрязнение; *** – предгорья; без обозначений – контрольные и фоновые условия.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в стрессовых условиях у исследованных хвойных видов наблюдается увеличение функциональной активности ядрышковых организаторов хромосом, то есть активизируются механизмы, обеспечивающие организм процессами адаптивных изменений. По видимому, ядрышкообразующая система у исследованных видов является одним из важных элементов, с помощью которого осуществляется адаптация организмов в экологически неблагоприятных условиях. Исследованные показатели ядрышковой активности могут быть рекомендованы для оценки степени стрессового воздействия на насаждения хвойных видов при мониторинговых наблюдениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
2. Дуброва Н.А. Ядрышковые организаторы хромосом как адаптивный элемент вида // Журнал общей биологии. 1989. Т. 50. № 2. С. 213–217.
3. Машкин С.Н. Сезонная динамика числа и размеров ядрышек и ядерно-ядрышковых отношений у представителей подсемейства сливовых при их интродукции / С.Н. Машкин, М.И. Назарова // Цитология. 1976. Т.18. № 12. С. 1438–1443.
4. Муратова Е.Н. Методики окрашивания ядрышек для кариологического анализа хвойных // Бот. журн.. 1995. Т. 80. № 2. С. 82–85.
5. Шахбазов В.Г. Некоторые особенности ядрышка и ядра в клетках гибридного лука / В.Г. Шахбазов, Н.Г. Шестопалова // Докл. АН СССР. 1971. Т.196. № 5. С. 1207–1208.

ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ ВОДОЕМОВ КУЛУН-АТИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (КЫРГЫЗСТАН)

Каримова Б.К., Курбаналиева А.М., Исраилова Г.С.

*Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан
E-mail: burul_karimova@mail.ru*

В последнее время всё больше внимания уделяется особо охраняемым территориям, как эталонам биоразнообразия для сравнения с территориями, подверженными антропогенной нагрузке. Сохранение биоразнообразия, обеспечивающего основу жизни и хранилища генетического материала растительного и животного мира, является основной целью и задачей государства.

Водоросли находят всё более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства, их с успехом используют в качестве источника получения высокоценных кормовых веществ и даже пищевых продуктов. Из них получают витамины, аминокислоты, различные лечебные препараты и т. д.

Особенно актуальны флористические исследования горных и высокогорных водоемов Кыргызской республики. Одним из них являются водоемы Кулун-Атинского заповедника. Территория заповедника расположена между Ферганским, Алайским хребтами в бассейнах р. Тар [4]. Изучение их флоры водорослей позволяет расширить представления о редких, уникальных и ценных видах этих растений выявить закономерности их распределения, наметить пути наиболее рационального использования. Вместе с тем данные о составе, распределении и географическом распространении водорослей в водоемах этого региона практически отсутствуют.

Полученные нами данные весьма важны в теоретическом и практическом отношении и необходимость дальнейшего исследования флоры водорослей водоемов на территории Кулун-Атинского заповедника очевидна.

Водоемы Кулун-Атинского заповедника расположены от 2700–3500 м и выше. На основании классификации А.М. Музафарова [2, 3] рельеф заповедника расчленяется на высокогорную (2700–4000 м и выше), горную (1500–2700 м) зоны. В исследуемом регионе в основном прослеживаются два пояса (высокогорные и горные; табл. 1). Поясное распределение водорослей прослеживается главным образом летом.

Высокогорный пояс. В зоне высокогорного пояса берут начало главные артерии заповедника – рр. Кулун-Ата, Тон-Зоо и их основные притоки Дунгуромо, Кара-Суу, Айкашка, Мазар, Асан-Сай, Ак-Бооз, Татыр и др. Водоросли высокогорных водоемов бедны по видовому составу. Это объясняется своеобразием гидрологического и гидрохимического режимов и суровыми экологическими условиями.

В поясном распределении водорослей основную роль играет температура, прозрачность, рН, минерализация, течение, свет и т.д. Летом в верхнем течении рек и ручьев непосредственно ледникового и снегового питания (р. Кулун-Ата, Тон-Зоо, Айкашка, Нарзан, безымянные ручьи и др.) водорослевая флора очень бедна, и в большинстве случаев отсутствует. Это объясняется низкой температурой и особенно недостаточностью минеральных веществ. Ниже приводим анализ воды ручья Асан-Сай.

Таблица 1. Химический состав воды ручья Асан-Сай

Проба воды взята из левого потока ледника, 26.06.2012										
Форма выражения	Ca	Mg	Na	Fe	HCO ₃	SO ₄	Cl	Пл. ост. к	Сумма мг-экв.	
									катионов	анионов
Мг/л	14,60	1,48	0	следы	36,6	4,52	2,46	51	0,96	0,75
мг-экв.	0,80	0,13			0,53	0,08	0,07	-		

В реках и ручьях со смешанным питанием (пр. Кара-Суу, Мазар и др.) при достаточной прозрачности и температуре воды от 5 до 9°C отмечены *Ulothrix zonata*, *Hydrurus foetidus*, *Bangia atropurpurea*, *Diatoma hiemale*, *Meridion circulare*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella affinis*, *C. ventricosa*, *Achnanthes affinis* и многие реофильные, горные североальпийские виды водорослей.

Аналогичные сведения по флоре водорослей имеют безымянные ручьи грунтового питания. Своеобразным составом водорослей отличаются ручьи, образующиеся от слияния вытекающих из под осыпей мелких потоков. Здесь температура воды намного выше (11–17°C), прозрачность их до дна. В этих местах в основном прорастают зеленые нитчатки *Spirogyra*, *Zygnema*, *Mougeotia*. Среди них встречаются *Oscillatoria amoena*, *O. amphibia*, *O. animolis*, *Eucapsis alpine*, *Merismopedia elegans*, *Amphora ovalis*, *Cymbella affinis* и др.

В ручьях грунтового питания с кристально чистой и холодной (4–8°C) водой в большинстве случаев развиваются *Hydrurus foetidus*, *Diatoma hiemale*, *Meridion circulare*, *Fragillaria leptostauron*, *Achnanthes minutissima*, *Cymbella ventricosa*, *C. affinis* и др.

Горный пояс. В ручьях и реках (Кара-Корум, Нарзан, Эчкилуу-суу, Ак-Бооз и др.) в основном доминируют развитие *Ulothrix zonata*, *Didymosphenia geminata*, *Diatoma hiemale*, *Cymbella affinis*, *C. cymbiformis*, *C. laevis*, *Caloneis alpestris*, *Neidium affine*, *N. koslovii*, *Nitzschia amphibia*, *N. denticula*, *Gomphonema angustatum*, *G. olivaceum*, *G. parvulum* и др.

В ручьях и реках со смешанным питанием при достаточной прозрачности и температуре воды от 7–12°C отмечены нитчатые водоросли *Ulothrix zonata*, *Spirogyra crassa*, *Hydrurus foetidus*, *Phormidium favosum* и многие горные реофильные, североальпийские виды диатомовых – *Diatoma elongatum*, *Ceratoneis arcus*, *Cymbella stuxbergii* и др. *Hydrurus foetidus* здесь встречается редко, но осенью развивается довольно хорошо.

Предгорный пояс. Предгорный пояс на территории заповедника отсутствует, но в самой реке Тар (по одноименному бассейну), где включается в территорию заповедника, имеется. Изучены в основном реки (Сары-Бээ, Тар и др.). Летом водоросли в них крайне редки из-за большой мутности и быстрого течения. Осенью с повышением прозрачности (конец августа) появляются нити *Cladophora glomerata* со своими характерными эпифитными видами *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Achnanthes lanceolata*, *Chamaesiphon incrustans*, *Diatoma elongatum*, *D. elongatum* var. *tenuis* и др.

Холодноводные североальпийские виды *Eucocconeis flexella*, *Didymosphenia geminata*, *Pinnularia borealis*, *P. molaris*, *Cymbella angustata*, *Nitzschia sublinearis*, из диатомовых; *Ulothrix zonata*, *U. variabilis*, *U. tennerima* из зеленых начинают развиваться в конце осени и продолжают развитие зимой.

Среди водорослей имеются виды, общие для водоемов всех поясов *Merismopedia elegans*, *M. glauca*, *M. punctata*, *Gloeocapsa minor*, *Oscillatoria rupicola*, *Closterium leiblenii*, *Cosmarium biretum* и др.

Таблица 2. Поясное распределение водорослей в водоемах Кулун-Атинского заповедника

Отдел водорослей	Количество видов, обнаруженных			Всего	
	в высокогорных поясах	в горах	Кол-во видов для всех поясов	Абс.	%
Cyanophyta	9	13	17	39	15,17
Dinophyta	2	2	-	4	1,55
Chrysophyta	4	2	-	6	2,33
Bacillariophyta	63	57	25	145	56,42
Xanthophyta	2	5	2	9	3,50
Chlorophyta	7	41	6	54	21,01
Всего	87	120	50	257	100

Таблица 3. Доминирующие водоросли в поясах

Пояса заповедника	Доминирующие водоросли
Высокогорный пояс	<i>Hydrurus foetidus</i> , <i>Diatoma elongatum</i> , <i>Meridion circulare</i> , <i>Eucocconeis flexella</i> , <i>Synedra gouldarii</i> , <i>Eucocconeis flexella</i> и др.
Горы	<i>Ulothrix zonata</i> , <i>Phormidium farosum</i> , <i>Cymbella ventricosa</i> , <i>Gomphonema constrictum</i> и др.

Таким образом, развитие и распределение водорослей в водоемах Кулун-Атинского заповедника зависит от ряда экологических факторов (географическое положение водоемов, солнечная радиация, почва, температура, прозрачность, гидрохимический состав и прочие).

Многим видам водорослей свойственно широкое географическое распространение. Они встречаются в различных высотных поясах [1]. Развитие отдельных форм водорослей в различных экологических условиях свидетельствует об их высокой приспособляемости. Широкому распространению видов, прежде всего, способствуют сходные экологические условия. При наличии различных экологических условий в пределах одного района можно встретить представителей различных экологических групп водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каримова Б.К. Альгофлора водоемов юга Кыргызстана. Бишкек, 2002. 214 с.
2. Музафаров А.М. Флора водорослей горных водоемов Средней Азии. Ташкент, 1958. 380 с.
3. Музафаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии. Ташкент, 1965. 580 с.
4. Научные труды Кулунатинского государственного заповедника. Вестник 1. Бишкек, 2008. 112 с.

ВЫДЕЛЕНИЕ БЕТУЛЯРНОЙ ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ ВО ФЛОРЕ ЮГА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ С ПОМОЩЬЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ШКАЛ

Клещева Е.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: zhenya_kl@mail.ru

Одной из ключевых задач современной сравнительной флористики является изучение дифференциации флоры по комплексу экологических условий. Начиная с середины прошлого века исследователи-флористы предлагали выделять в составе изучаемой флоры группы видов со сходными требованиями к условиям среды, так называемые экологические группы, свиты, эколого-ценотические группы видов. Обычно для выделения подобных групп руководствуются фактом совместного произрастания видов. Под видами бетулярной эколого-ценотической группы в данном случае понимаются виды, ценотически связанные с березовыми лесами лесостепной зоны, а также травяными сосновыми лесами и их смешанными вариантами, относящимися к классу *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*.

Среди всех лесных экосистем Сибири естественные березовые леса лесостепной зоны равнинной части Западной Сибири в наибольшей степени подвержены антропогенному воздействию и находятся на грани исчезновения [1]. В лесостепи березовые леса не формируют сплошной зоны, а встречаются спорадически, к тому же, в связи с вырубкой лесов и выпасом скота происходит еще большая фрагментация лесных массивов. Это приводит к тому, что под полог леса проникает много лесолуговых, луговых и рудеральных видов растений, при этом некоторые из них могут обладать значительным постоянством в данных сообществах. То же самое можно сказать и о травяных сосновых лесах, только в этом случае проникновение чужеродных видов больше связано с усиленным рекреационным использованием [2].

В связи со всем вышесказанным, представляется актуальным отграничить виды бетулярной эколого-ценотической группы в лесных сообществах юга Западно-Сибирской равнины от видов другой эколого-ценотической приуроченности. Для этого предлагается использовать не только факт совместного произрастания видов, но и анализ их положения на экологических градиентах. Четкая отграниченность эколого-ценотических элементов флоры на осях экологических факторов позволяет относить тот или иной вид к данному элементу как на основании анализа его сопряженности, так и по значениям экологических шкал.

Материалом для исследования послужили 377 геоботанических описаний растительности березовых и сосновых травяных лесов, а также их смешанных вариантов (березово-сосновых и сосново-березовых), выполненные автором на территории Новосибирской области и Алтайского края. Все виды из сводной таблицы были проанализированы по экологическим шкалам увлажнения почвы [3] и освещенности [4]. При этом экологическая амплитуда каждого вида по определенному фактору сравнивалась с экологической амплитудой *Betula pendula* Roth по соответствующему фактору. Для этого подсчитывалась доля отрезка этого вида, попадающая внутрь отрезка экологической амплитуды березы (коэффициент пересечения амплитуд):

$$K = (\min(R, r_i) - \max(L, l_i)) / (r_i - l_i),$$

где R и L – правая и левая границы экологической амплитуды *Betula pendula* по определенному фактору, r_i и l_i – правая и левая границы экологической амплитуды рассматриваемого вида, $\min(R, r_i)$ – минимальное значение из двух рассматриваемых по правой границе, $\max(L, l_i)$ – максимальное значение из двух рассматриваемых по левой границе.

В качестве параметра для изучения совпадения амплитуд была выбрана именно доля отрезка как нормированная величина, изменяющаяся в пределах от 0 до 1 для пересекающихся отрезков и принимающая отрицательные значения, если амплитуды видов вообще не перекрываются. Это позволяет сравнивать между собой виды вне зависимости от ширины их экологической амплитуды.

Виды растений, экологические параметры которых наиболее приближены к экологическим параметрам *Betula pendula*, рассматриваются нами в качестве основы бетулярной эколого-ценотической группы.

Сводная таблица ценофлоры березовых и сосновых, а также смешанных (сосново-березовых и березово-сосновых) лесов, созданная на основе геоботанических описаний автора, содержит 463 вида высших сосудистых растений. Все виды из валовой таблицы, вне зависимости от встречаемости, были проанализированы по шкалам увлажнения почвы и освещенности. При этом автор считает, что в данном случае основополагающим фактором экологической дифференциации растительности является увлажнение почвы, а фактор светового дообильства имеет второстепенное значение [2, 5]. Поэтому из общего списка изначально были отобраны виды с экологической амплитудой, близкой к амплитуде *Betula pendula* по фактору увлажнения почвы, а затем среди них велся дополнительный отбор по фактору освещенности.

Коэффициент пересечения амплитуд по фактору увлажнения почвы изменяется от 1 (когда амплитуда рассматриваемого вида полностью входит в экологическую амплитуду *Betula pendula*) до отрицательных значений (когда амплитуды рассматриваемого вида и березы совсем не совпадают). Таким образом, значение коэффициента, равное 0,5 означает, что амплитуда анализируемого вида только наполовину попадает в экологический отрезок березы. В качестве видов, подходящих по фактору увлажнения почвы для бетулярной эколого-ценотической группы, нами были отобраны виды со значением данного коэффициента 0,7 и выше, то есть 70 % или больше амплитуды исследуемого вида совпадает с экологической амплитудой березы.

Так как шкала освещенности менее подробная (и менее информативная), чем шкала увлажнения, а также из-за эврипоности многих видов по этому фактору, в качестве порогового значения коэффициента пересечения амплитуд было выбрано более низкое значение – 0,6. При этом вид с таким или большим значением коэффициента по шкале освещенности включался в бетулярную эколого-ценотическую группу лишь в том случае, если он имеет значение по шкале увлажнения почвы 0,7 и выше.

В результате анализа флоры березовых и сосновых травяных лесов юга Западно-Сибирской равнины (а также их смешанных вариантов) и подсчета вышеописанных коэффициентов оказалось, что 53 вида имеют одновременно показатель 0,7 и выше по шкале увлажнения почвы и 0,6 и выше по шкале освещенности. При этом из 53 видов 9 отмечены в геоботанических описаниях 5 и менее раз, и рассматривать их в качестве постоянно встречающихся видов в данных сообществах сомнительно. Таким образом, согласно анализу флоры по экологическим шкалам, основу бетулярной эколого-ценотической группы составили 44 вида высших сосудистых растений. Следует отметить, что виды в составе выделенной бетулярной эколого-ценотической группы обладают различной (не обязательно высокой) встречаемостью в сообществах березовых и смешанных лесов.

Обращает внимание взаимоотношение экологических амплитуд *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*. Если амплитуды по шкале освещенности у этих видов полностью совпадают, то по шкале увлажнения почвы амплитуда сосны значительно шире, чем березы (составляет 23 ступени) за счет увеличения ее в сторону более засушливых условий. Лишь половина ее (значение коэффициента включения – 0,56) попадает в экологический интервал березы. Этот факт, в частности, помогает отделить постоянные виды класса *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*, которые более соответствуют экологическим условиям сосновых лесов (виды бореальной группы), от видов бетулярной эколого-ценотической группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лацинский Н.Н., Лацинская Н.В. Травяные мелколиственные леса овражно-балочных систем Приобского плато (Западная Сибирь) // Растительность России. 2012. № 21. С. 78–95.
2. Клещева Е.А. Использование экологических шкал для индикации современного состояния лесных сообществ // Экология, 2007. № 2. С. 104–110.
3. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. М., 1974. 246 с.
4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 197 с.
5. Клещева Е.А. Индикационные особенности растений юга Сибири по отношению к фактору увлажнения почвы // Экология, 2010. № 6. С. 425–431.

ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В СЕТИ ООПТ БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Клещева А.Е., Гижицкая С.А., Веснина Н.Н.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск
E-mail: sv.gizh@gmail.com

В ходе инвентаризации памятников природы по заказу Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2011–2014 гг. на территории 28 ООПТ Барабинской низменности зарегистрировано 10 видов, занесенных в Красную книгу Новосибирской области, из них 3 занесены также в Красную книгу Российской Федерации [2]. Всего в Красной книге Новосибирской области [3] для территории Барабинской низменности указывается 24 вида высших сосудистых растений (в целом для Новосибирской области – 119 видов). Небольшое число охраняемых видов на такой относительно масштабной территории связано с тем фактом, что значительное их число на территории Новосибирской области находится под охраной в связи с произрастанием на границе ареала (Салаирский кряж, южная тайга, Кулундинская степь). На территории же Барабинской низменности положение краснокнижных видов связано, прежде всего, с реликтовыми рямовыми комплексами и участками сохранившихся зональных луговых степей. В связи с этим целью работы являлось выявление видов, занесенных в Красные книги в сети ООПТ Барабинской низменности в границах Новосибирской области. Геоботанические описания и флористические списки обрабатывались с использованием интегрированной ботанической информационной системы IBIS [1].

В целом на территории 28 памятников природы Барабинской низменности выявлено 506 видов, относящихся к 79 семействам, 272 родам. По сравнению с флорой Барабинской низменности в целом, составляющей 878 видов высших сосудистых растений, относящихся к 98 семействам, 390 родам, флора, зарегистрированная в сети ООПТ, составляет лишь 56 % от возможного флористического разнообразия.

В результате инвентаризации (табл. 1) списки видов высших сосудистых растений в паспортах памятников природы пополнились в среднем на 163,72 %. Для 8 памятников природы (Лобинский рям, Озерно-займищный комплекс Кучум, Озерно-болотный комплекс Тайлаковский и др.) в ходе исследования не было отмечено увеличение числа видов по сравнению с паспортом: выявленная флора составила от 36 до 89 % от числа зарегистрированных в паспорте видов. Для остальных изученных памятников в результате инвентаризации отмечалось увеличение числа зарегистрированных видов на территории видов в 2–7 раз по сравнению с числом видов в паспорте.

При этом списки видов в паспортах и списки, полученные в результате инвентаризации, имеют значительные различия. Для каждого памятника природы нами отмечались виды, местонахождение которых на территории ООПТ было подтверждено в результате исследования; виды, занесенные в паспорт, но не встреченные

в результате инвентаризации; виды, которые ранее не отмечались для данного ООПТ. Установлено, что от 13 до 161 вида из числа указанных в паспорте не зарегистрированы в результате инвентаризации. При этом списки, естественно, значительно пополнялись другими видами, которых в различных ООПТ насчитывалось от 13 до 148. Таким образом, исследование подтвердило местонахождение лишь 32 % видов, указанных в паспортах. При этом 70 % видов, обнаруженных в результате инвентаризации, являются новыми для памятников природы.

Таблица 1. Результаты инвентаризации памятников природы Барабинской низменности

ООПТ	Число видов в паспорте	Число видов по инвентаризации	Подтверждено местонахождение	Не встречено	Зарегистрированы в ООПТ впервые
Баганское займище	70	144	32	38	112
Большое займище	48	68	17	31	51
Грива Верткова	73	109	21	52	88
Гуськовский рям	24	93	6	18	87
Демидов рям	58	52	14	44	38
Егорушкин рям	118	139	39	79	97
Займище Старогорностаевское	76	165	31	45	134
Индерский рям	18	136	13	5	123
Казанцевский мыс	121	88	75	46	13
Лобинский рям	96	53	25	71	28
Михайловский рям	41	43	11	30	32
Мирнинский рям	66	81	14	52	67
Озерно-болотный комплекс Тайлаковский	243	110	17	161	28
Остров Голинский	35	81	2	33	79
Остров Медвежий	73	78	39	34	39
Остров Узкорецкий	73	76	35	38	41
Озерский рям	100	42	21	80	21
Озерно-займищный комплекс Кучум	212	77	54	158	23
Полуостров Сугун	82	191	43	39	148
Покровская лесостепь	84	185	42	42	143
Силишинский рям	67	56	12	55	44
Сухаревский рям	105	70	27	78	43
Шерстобитовский рям	26	43	13	13	30
Филимоновский рям	26	70	12	14	58
Урочище Золотая нива	82	191	43	39	148
Среднее значение	77,58	93,88	25,31	49,81	65,96

Таблица 2. Представленность видов, занесенных в Красные книги, в сети ООПТ Барабинской низменности

Вид	Статус	Представленность в системе ООПТ	Представленность в паспортах ООПТ Барабинской низменности
<i>Dianthus leptopetalus</i> Willd.	2 (V)	3 ООПТ	обнаружен впервые
<i>Ofaiston monandrum</i> (Pall.) Moq.	3 (R)	1 ООПТ	обнаружен впервые
<i>Gagea fedtschenkoana</i> Pascher	2 (V)	1 ООПТ	обнаружен впервые
<i>Hammarbya paludosa</i> (L.) Kuntze	0 (Ex)	1 ООПТ	обнаружен впервые
<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray	1 (E)	9 ООПТ	указан в 7 паспортах
<i>Stipa pennata</i> L.	3 (R)	7 ООПТ	указан в 3 паспортах
<i>Fritillaria meleagroides</i> Patr. ex Schult. et Schult. fil.	2 (V)	2 ООПТ	не указан в паспортах
<i>Sonchus palustris</i> L.	3 (R)	2 ООПТ	указан в 11 паспортах
<i>Stipa zalesskii</i> Wilensky	2 (V)	1 ООПТ	указан в 7 паспортах
<i>Ranunculus radicans</i> C.A. Mey	2 (V)	1 ООПТ	указан в 4 паспортах
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova		не представлен	указан в 15 паспортах
<i>Hypericum ascyron</i> L.	3 (R)	не представлен	указан в 8 паспортах
<i>Limonium suffruticosum</i> (L.) O. Kuntze		не представлен	указан в 7 паспортах
<i>Stellaria holostea</i> L.	3 (R)	не представлен	указан в 7 паспортах
<i>Alyssum tortuosum</i> Waldst.	1 (E)	не представлен	указан в 6 паспортах
<i>Tamarix laxa</i> Willd.		не представлен	указан в 5 паспортах
<i>Kalidium foliatum</i> (Pall.) Moq.	3 (R)	не представлен	указан в 4 паспортах
<i>Ranunculus reptans</i> L.		не представлен	указан в 3 паспортах
<i>Cerastium maximum</i> L.		не представлен	указан в 2 паспортах
<i>Glyceria plicata</i> (Fries) Fries		не представлен	указан в 2 паспортах
<i>Cypripedium calceolus</i> L.		не представлен	указан в 1 паспорте
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.		не представлен	указан в 1 паспорте
<i>Nuphar pumila</i> (Timm.) DC.		не представлен	указан в 1 паспорте
<i>Ranunculus natans</i> C.A. Mey		не представлен	указан в 1 паспорте
<i>Scirpus lateriflorus</i> J.F. Gmelin		не представлен	указан в 1 паспорте

В паспортах памятников природы указывается 19 видов, занесенных в Красные книги, из них не было встречено 13. В паспортах 5 ООПТ виды, занесенные в Красную книгу, не отмечались, но в результате инвентаризации были обнаружены в 3 из них. На территории 5 памятников природы виды высших сосудистых растений, занесенных в Красные книги, не отмечались. В ходе инвентаризации во флоре памятников природы было обнаружено 6 из 24 видов, указанных для территории Барабинской низменности в Красной книге Новосибирской области. Еще 4 вида, занесенные в Красную книгу Новосибирской области, обнаружены на территории Барабинской низменности впервые (табл. 2).

Таким образом, выделяется ряд видов, достоверность массовой представленности которых в системе памятников природы может быть подвергнута сомнению: *Sonchus palustris*, *Stipa zalesskii*, *Dactylorhiza baltica*, *Hypericum ascyron*, *Limonium suffruticosum*, *Stellaria holostea*, *Alyssum tortuosum*.

Что касается *Stipa pennata*, занесенного в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Новосибирской области, то данный вид нередко встречается на неохраямых территориях Барабинской низменности в составе небольших участков сохранившихся луговых степей класса *Festuco – Brometea*, порядка *Festucetalia valesiacaе*, союза *Galatellion biflorae*, ассоциации *Galatello biflorae – Stipetum pennatae* и – эпизодически – в составе остепненных лугов этого же союза, ассоциации *Galatello biflorae – Calamagrostietum epigeii*.

Всего на территории обследованных памятников подтверждено местонахождение 6 охраняемых видов высших сосудистых растений, 4 вида обнаружены впервые, в данные паспортов памятников природы внесены полные флористические списки и установлен актуальный состав флоры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск, 2007. 304 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 885 с.
3. Красная книга Новосибирской области. Новосибирск, 2008. 528 с.
4. Флора Сибири. Новосибирск, 1987–2003. Т. 1–14.

РИТМЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Клименко З.К., Плугатарь С.А.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: klimentina55@mail.ru

В 1867 г. во Франции, в результате гибридизации сортов ремонтантной и чайной садовой группы, был получен сорт 'La France', явившийся основателем новой садовой группы чайно-гибридных роз [4]. Сорта этой садовой группы в настоящее время лидируют в мировом ассортименте садовых роз. Они широко используются в озеленении и в промышленном производстве роз на срез в открытом и защищенном грунте. Первые сорта чайно-гибридных роз в коллекции Никитского ботанического сада (НБС) появились еще в 1900 г. и активно используются в селекционных исследованиях. Однако до сих пор сведений об их росте и развитии в условиях ЮБК довольно фрагментарны [2].

Цель работы – выявить особенности ритмов роста и развития чайно-гибридных роз в условиях Южного Берега Крыма.

Объектом исследований явились 104 сорта из чайно-гибридной садовой группы коллекции роз НБС. Изучение 84 интродуцированных сортов, созданных в западноевропейских селекционных фирмах Франции, Великобритании и Германии и 20 сортов селекции НБС проведено в 2012–2016 гг. с использованием общепринятых методов [1, 3, 7, 8, 10].

Розарий Никитского ботанического сада, в котором ведутся исследования расположен в Приморской зоне Южного склона первой гряды Крымских гор Западного субтропического почвенно-климатического района ЮБК. Для этого района характерны коричневые красноцветные карбонатные мощные глинистые среднещебенчатые почвы [6]. Характерные для данного региона климатические условия – мягкая зима и засушливое умеренно жаркое лето; наибольшее количество осадков выпадает в холодный период года (с ноября по март). Самый жаркий месяц – август, со среднемесячной температурой 24,7°C и относительной влажностью 53 %. Самый засушливый месяц – июль, со среднемесячным количеством осадков 17,3 мм. Самый холодный месяц – февраль, со среднемесячной температурой 3,2°C. В феврале, с периодичностью 7–10 лет наблюдаются значительные понижения температуры вплоть до –14,1°C. Подобные низкие температуры были отмечены и в 2012 г. (минимальная t –11,9 °C) [9].

В результате проведенного изучения установлено, что в условиях ЮБК естественный период покоя у чайно-гибридных роз отсутствует и является вынужденным, вызываемым неблагоприятными условиями: зимними похолоданиями и высокими летними температурами, которые сопровождаются засухами, и вызывают приостановку или замедление роста и цветения. Растения уходят в зиму с листьями, цветками и бутонами и с почками, находящимися на разной стадии развития на побегах. Установлено, что климатические условия ЮБК в целом благоприятны для культивирования чайно-гибридных роз. Несмотря на то, что в их происхождении участвовали теплолюбивые вечнозеленые субтропические виды роз из Юго-Восточной Азии, сорта чайно-гибридных роз в условиях ЮБК зимостойки и культивируются здесь без укрытия на зиму. Хотя в наиболее суровые зимы у отдельных сортов, таких как 'Gloria Dei', наблюдается повреждение некоторых наиболее развитых генеративных

почек в верхней части побегов. Но это не отражается на цветении вследствие проведения обязательного агротехнического мероприятия – зимней обрезки побегов в феврале-марте, когда удаляется верхняя часть побегов. После зимней обрезки фаза набухания почек наступает в конце февраля – марте, бутонизация – в середине апреля начале мая, начало цветения – с начала мая до первой декады июня включительно. Чайно-гибридные розы обладают ремонтантностью цветения и большинство сортов имеют 3 периода цветения – весеннее, летнее и осеннее. Выявлена группа сортов, которая имеет 4 периода цветения с особенно пролонгированным цветением в осенний период, вплоть до наступления заморозков в конце декабря. Период I цветения менее продолжителен, чем последующие, но по обилию цветения он превосходит все остальные и длится от 16 до 18 дней у таких сортов как 'Aachener Dom', 'Charles De Gaulle', 'Portrite', 'Prima Balerina', 'Saint-Exupery', 'Чатыр-Даг' и до 39–48 дней у сортов 'Auguste Renoir', 'Black Magic', 'Honore de Balzac', 'La Marseillaise', 'Lady Rose', 'Michelle Meilland', 'Norita', 'Prestige de Lion', 'Sylvie Vartan', 'Traviata', 'Yankee Doodle', 'Yves Piaget'.

Период II цветения в среднем начинается с 10 июня у таких сортов, как 'Berolina', 'Климентина', 'Чатыр-Даг', а у сортов 'Fred Howard' и 'Via Mala' с 25 июля. Продолжительность этого цветения от 27 дней ('Charles De Gaulle', 'Fred Howard', 'La France', 'Via Mala') до 70–80 дней ('Berolina', 'Black Magic', 'Konrad Henkel', 'Le Rouge et Le Noir', 'Norita', 'Prestige de Lion', 'Prima Balerina', 'Sylvia', 'Алиса', 'Климентина').

Период III цветения в среднем начинается с 15 августа ('Angelique', 'Canary', 'Erotika', 'Sylvia', 'Золотой Юбилей') до 15 сентября ('Big Purple', 'Folklore', 'La France', 'Sylvie Vartan', 'Tassin', 'Золотая Осень', 'Розовый Вальс', 'Чайка'). Длительность III цветения в среднем колеблется от 25 до 35 дней у таких сортов, как 'Big Purple', 'Florentina', 'Kronenbourg', 'Pariser Charme', 'Summer Queen', 'Tassin', 'Земфира', 'Утро Москвы', 'Чатыр-Даг' и, до 65–75 дней у сортов 'Black Magic', 'Burgund', 'Canary', 'Erotika', 'Evening Star', 'Konrad Henkel', 'Sylvia', 'Taifun', 'Traviata'.

Период IV цветения в среднем начинается с 30 сентября ('Казахстанская Юбилейная', 'Майор Гагарин', 'Мисхор', 'Октябрина', 'Пестрая Фантазия') и с 25 октября у таких сортов как 'Ambiance', 'Dolce Vita', 'Flemingo', 'Fred Howard', 'Freude', 'Sutter's Gold'. Длительность IV цветения составляет от 46 дней ('Big Purple', 'Diamond Jubilee', 'Via Mala') до 97 дней ('Казахстанская юбилейная', 'Майор Гагарин', 'Мисхор', 'Октябрина', 'Пестрая фантазия'). Фаза массового цветения наблюдалась в период IV цветения на протяжении 12–14 дней у 29 сортов ('Angelique', 'Berolina', 'Carina', 'Dolce Vita', 'Flemingo', 'Florentina', 'Grand Mogul', 'Johann Strauss', 'Konrad Henkel', 'Kronenbourg', 'Lady Rose', 'Narzisse', 'Paradise', 'Pariser Charme', 'Prestige de Lion', 'Red Intuition', 'Sandra', 'Sylvia', 'Traviata', 'Yankee Doodle', 'Аю-Даг', 'Благовест', 'Казахстанская юбилейная', 'Климентина', 'Майор Гагарин', 'Мисхор', 'Октябрина', 'Пестрая фантазия', 'Утро Москвы') из 104 находящихся в изучении.

В условиях ЮБК цветение чайно-гибридных роз продолжается до первых заморозков. В теплые зимы на растениях сохраняется листва, бутоны, цветки и цветение продолжается до середины января. Большинство изученных чайно-гибридных сортов имеют общую длительность цветения от 100 до 150 дней. Однако, был отобран сортимент из 53 наиболее длительно цветущих сортов: 32 сорта с длительностью цветения от 180 до 200 дней ('Ambiance', 'Burgund', 'Canary', 'Caribia', 'Carina', 'Christophe Colomb', 'Dolce Vita', 'Florentina', 'Fred Howard', 'Grand Mogul', 'Helmut Schmidt', 'Johann Strauss', 'Josephine Backer', 'La Marseillaise', 'Le Rouge et Le Noir', 'Mabella', 'Mildred Scheel', 'Paradise', 'Portrite', 'Prima Balerina', 'Pristin', 'Red Queen', 'Sophia Loren', 'Sylvia', 'Taifun', 'Yankee Doodle', 'Золотой Юбилей', 'Крымская Весна', 'Прекрасная Таврида', 'Утро Москвы', 'Чатыр-Даг', 'Эмми') и 21 сорт с почти непрерывным в течение более 200 дней цветением ('Alte Liebe', 'Angelique', 'Auguste Renoir', 'Berolina', 'Black Magic', 'Konrad Henkel', 'Kronenbourg', 'Lady Rose', 'Norita', 'Traviata', 'Wimi', 'Yves Piaget', 'Алиса', 'Аю-Даг', 'Земфира', 'Казахстанская Юбилейная', 'Климентина', 'Майор Гагарин', 'Мисхор', 'Октябрина', 'Пестрая фантазия').

Установлено, что у чайно-гибридных роз продолжительность цветения в разные годы может быть различной и зависеть как от погодных условий, так и от сортовых особенностей.

У чайно-гибридных роз, так же как и у сортов из группы флорибунда и парковых роз, формируются побеги нескольких типов. При ветвлении основных скелетных осей образуются побеги ветвления I порядка, делящиеся на верхние короткие плодовые побеги, более удлиненные стеблевые, которые формируются вдоль по стеблю, и наиболее длинные побеги, которые формируются у основания осевого стебля.

В летне-осенний период у чайно-гибридных роз образуются так называемые силлептические побеги нескольких порядков ветвления [2, 10]. Силлептические побеги завершают свое развитие образованием цветков и плодов, обеспечивая продолжительность цветения растения. Созревание плодов начинается с середины августа, через 80–100 дней после окончания цветения. Полностью плоды созревают к концу сентября.

Таким образом, установлено, что ритмы роста и развития у чайно-гибридных роз находятся в соответствии с климатическими ритмами ЮБК, что указывает на высокие адаптивные возможности интродуцированных сортов. Выделена группа сортов с почти непрерывным цветением, которые так же являются источником ценного селекционного признака "длительное цветение" и рекомендуются для озеленения в этом регионе и использования в гибридизации.

Исследования, представленные в статье, выполнены при поддержке Российского научного фонда (грант № 14–50–00079).

ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. 1971. Вып. 81. С. 69–77.
2. Клименко В.Н., Клименко З.К. Методика первичного сортоизучения садовых роз. Ялта, 1971.

3. Клименко В.Н. Достижения по интродукции и селекции декоративных роз // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду. Сборник научных трудов. Т. XXXVII. М., 1964. С. 406–413.
4. Клименко З.К. К биологии развития генеративных почек роз группы флорибунда. // Биологические науки. 1972. № 6. С. 55–61.
5. Клименко З.К., Рубцова Е.Л. Розы. Каталог-справочник. К., 1986. 212 с.
6. Кочкин М.А. Почвенно-климатическое районирование Крымского полуострова // Тр. Никитского бот. сада. 1964. Т. 37. С. 309–329.
7. Куперман Р.М. Морфобиология растений. М., 1974. 288 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под ред. В.Н. Былова. Вып. 6. Декоративные культуры. М., 1968. 204 с.
9. Фурса Д.И., Корсакова С.П., Амирджанов А.Г., Фурса В.П. Радиационный и гидротермический режим Южного берега Крыма по данным агрометеостанции "Никитский сад" за 1930–2004 гг. и его учет в практике виноградарства. Ялта, 2006. С. 54.
10. Modern Roses 12. Shreveport: The American Rose Society. 2007. 576 p.

СЕЛЕКЦИЯ КАК ЗАВЕРШАЮЩИЙ ЭТАП ИНТРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР

Клименко З.К., Плугатарь Ю.В.

*Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: klimentina55@mail.ru*

Одним из эффективных методов обогащения ассортимента растений, в том числе и декоративных, является интродукция. Планомерная работа по интродукции и созданию коллекций цветочно-декоративных растений была начата в Никитском ботаническом саду (НБС) в год его основания (1812 г.). В первой половине XIX в. началось формирование коллекций роз, сирени, древовидных пионов, камелий азалий и рододендронов, клематисов, канн, во второй половине XX в. – хризантем, тюльпанов, ирисов и лилейников. Процесс интродукции подразумевает изучение собранного генофонда, выявление и отбор видов и форм, которые сохранили в новых условиях свои ценные свойства, из-за которых они и были привлечены в коллекцию. Созданный генофонд, в котором представлено большое биологическое и генетическое разнообразие вида, также является исходным материалом для селекции и создания новых сортов, которые и завершают интродукцию. "Именно сорт как показатель сформулированных, смоделированных биологических и хозяйственных требований к интродуценту и является завершающим этапом интродукционного процесса" [4]. Таким образом, селекция представляет собой логическое продолжение интродукционного процесса, а основная задача интродукционных учреждений заключается в выделении из собранного в коллекциях разнообразия наиболее ценных форм, пригодных как для внедрения в производство, так и для использования в селекционных исследованиях. Эти исследования впервые в России начались в НБС уже в 1824 г. [5]. К середине XIX в. здесь было создано более 200 сортов садовых роз, древовидных пионов, камелий, азалий, рододендронов и пассифлоры.

Целью данной работы является обобщение результатов многолетних интродукционно-селекционных исследований с цветочно-декоративными растениями в НБС. Объектом исследований были основные современные цветочные коллекции НБС садовых роз, хризантем, клематиса, лилейника, ириса, сирени, тюльпанов, канн.

Изучение интродукционного и селекционного материала проводится с использованием флорогенетического, цитологического методов, изучения родовых комплексов, ритмов роста и развития, интродукционного и первичного сортоизучения и сортооценки по общепринятым методикам, а также методикам, разработанными в НБС, Главном ботаническом саду АН СССР и в системе Госсортоиспытания [2].

Н.И. Вавилов отмечал, что для практической селекции большое значение имеет сортовое и видовое разнообразие исходного материала [1]. В настоящее время в НБС собраны 8 крупных коллекций цветочных растений: садовых роз около 1000, тюльпанов – 500, сиреней – 80, ирисов – 270, лилейников – 150, канн – 50, клематисов – 100, хризантем – 400 сортов, видов и форм. Основным исходным материалом при создании коллекций были семена, луковицы, черенки и растения из флоры Крыма, Кавказа, Европы, Южной и Северной Америки, Малой, Передней и Средней Азии, Австралии, Новой Зеландии, Украины, Средиземноморья, Китая, Японии и лучшие промышленные сорта селекционных фирм Западной Европы и Америки. При создании большинства коллекций использовался метод родовых комплексов. В результате эти коллекции отражают сортовое и видовое разнообразие каждой культуры, историю, направленность и результативность современных селекционных исследований, имеют высокую научную значимость и являются базой для сравнительного изучения и оценки перспективности тех или иных сортов и садовых групп, а также для определения адаптационных возможностей видов и сортов с целью привлечения их в селекционный процесс и в ассортимент для озеленения.

В настоящее время в лаборатории цветоводства ведутся исследования по интродукции и селекции многолетних цветочно-декоративных растений, которые предусматривают пополнение коллекций, интродукционное и первичное сортоизучение новых сортов, видов и форм, сортооценку, определение важных селекционных признаков и выявление доноров этих признаков, а также сортов наиболее адаптированных к южным почвенно-климатическим условиям и создание на их основе отечественных сортов, а в итоге формирование ассортимента цветочно-декоративных культур для промышленного выращивания и озеленения в условиях юга России. Кроме того в процессе исследований ведется разработка и апробация применительно к каждой культуре наиболее эффективных селекционных методов и методов размножения.

Создание сортов ведется путем аналитической и синтетической селекции. Аналитическая селекция основана на использовании результатов спонтанной селекции в культуре и внутривидовой изменчивости в природе, для отбора наиболее перспективных форм, а синтетическая селекция идет по пути создания сор-

тов уже с запланированными признаками и свойствами. Использование аналитической и синтетической селекции позволяет получать наиболее высокодекоративные и высокопродуктивные сорта для условий данного региона.

Селекцию можно рассматривать как науку, как искусство и как определенную отрасль сельскохозяйственного производства считал Н.И. Вавилов: "Огромное разнообразие орнаментальных растений, большие достижения в области цветоводства в последние столетия, оригинальные сорта роз, георгинов, хризантем, тюльпанов, канн, гладиолусов наглядно свидетельствует о селекции, как искусстве". Поэтому перед селекционером, прежде всего, стоит творческая задача, заключающаяся в создании в рамках общих целей селекции конкретного образа будущего сорта, который воплощается в реальность путем использования биологических закономерностей. Формулируя цель селекции у цветочно-декоративных культур необходимо стремиться к получению сортов с высокими декоративными качествами (учитывая тенденции моды), а также с устойчивостью к болезням и с высокой продуктивностью.

Для наших культур были разработаны шкалы сортооценки конкретно в условиях Крыма [3, 6].

Анализ интродукционных исследований цветочно-декоративных культур в НБС показал, что большинство зарубежных сортов плохо приспособлены к своеобразным ксеротермическим почвенно-климатическим условиям Крыма. У многих сортов, особенно в экстремальных условиях летнего периода, приостанавливается цветение, усыхают, сгорают и выцветают лепестки, отмечается их сильное поражение вредителями и болезнями. Поэтому общей целью интродукционных и селекционных исследований в НБС является выявление и создание высокодекоративных засухоустойчивых и высокоустойчивых к болезням и вредителям сортов с обильным и длительным цветением для условий Крыма и регионов с аналогичными климатическими условиями. Часть сортов, не имеющих указанных выше недостатков, рекомендована для внедрения в зеленое строительство. Выявлены также сорта, виды и формы, обладающие только отдельными ценными признаками. Например, выявлены сорта и формы высокодекоративные, но неустойчивые к болезням и наоборот.

В результате длительного комплексного изучения в коллекциях были отобраны виды и сорта-доноры ценных биологических и хозяйственных признаков, которые были включены в селекцию для создания отечественных сортов. Основные ценные селекционные признаки – это "продолжительность цветения", "обилие цветения", "оригинальная окраска цветка, устойчивая к выгоранию", "устойчивость растения к заболеваниям" и "высокий коэффициент вегетативного размножения". С учетом особенностей курортной зоны и климатических условий Крыма были определены и дополнительные ценные селекционные признаки по каждой культуре: у сирени это "раннее и продолжительное цветение", "крупный размер соцветий и простых или махровых цветков"; у лилейника – "современная модная форма цветка" и "ремондантное цветение"; у канн – "широкий цветовой спектр окраски не только цветков, но и орнаментальных листьев", "раннее и продолжительное цветение", "самоочищение соцветий", у ириса – "поздний срок цветения" (в III декаде мая – I декаде июня); у клематиса – создание сортов с "оригинальной махровой и полумахровой формой цветка", а также "низкорослых сортов-патио"; у тюльпанов – создание сортов "позднего срока цветения" (в I декаде мая), с "постоянством формы цветка на протяжении всего периода цветения", "устойчивостью к вирусу пестролистности" и "устойчивостью цветков к суховеям", типичным для степной зоны Крыма в период цветения тюльпанов; для хризантемы крупноцветковой – "раннее цветение" (в I-II декаде октября) и "устойчивость к ранним осенним заморозкам"; для мелкоцветковой хризантемы – также "раннее цветение" (во II-III декадах сентября) и "шаровидная, полушаровидная или колонновидная форма растения"; у садовых роз выявлены селекционные признаки по каждой из культивируемых здесь садовых групп. Для садовых роз важной селекционной задачей является создание сортов с повышенной ремонтантностью (до 4-5 периодов цветения с мая по декабрь), с общей длительностью цветения до 200 и более дней. В связи с использованием на Крымских курортах садов и парков в лечебных целях для аэрофитотерапии ставится задача создания сортов роз с признаком "сильный аромат".

При создании отечественных сортов нами используются различные селекционные методы, как классические: межсортовая, отдаленная и близкородственная гибридизация, индивидуальный отбор ценных форм, полученных из семян от свободного опыления внутри коллекции, клоновая селекция, так и новые, разработанные в НБС применительно к отдельным культурам (хризантемам, клематисам, сирени и садовым розам) методы экспериментального мутагенеза: химического и радиационного. Наиболее результативными селекционными методами оказались методы отдаленной гибридизации, клоновой селекции и экспериментального мутагенеза, а также сочетание с мутагенезом межсортовой и отдаленной гибридизации.

Для оптимизации селекции садовых роз была разработана и апробирована система комплексной селекции садовых роз, включающая этапы интродукции, сортоизучения, комплексной оценки и отбора исходного материала – генетически и географически отдаленных сортов и форм, с учетом их биологических и цитологических особенностей, использующая различные методы селекции как самостоятельно, так и в комплексе с радиационным мутагенезом, с последующим индивидуальным отбором, размножением полученных перспективных форм, их первичное сортоизучение, проведение их комплексной сортооценки и производственного испытания, после прохождения которых делается их окончательная оценка и они передаются в Государственное сортоиспытание (ГСИ), при положительном прохождении которого ценные селекционные формы становятся сортами. Система комплексной селекции увеличивает спектр формообразовательных процессов у роз и значительно сокращает сроки селекции при создании высокодекоративных современных сортов роз с трансгрессией признаков ремонтантности и устойчивости к болезням.

Таким образом, в результате многолетних селекционных исследований в НБС создано 330 сортов

цветочно-декоративных культур. В 2014 г. 27 сортов внесены в Государственный Реестр селекционных достижений Российской Федерации. Селекционный фонд сейчас насчитывает более 500 тыс. семян, около 50 новых селекционных форм подготовлены к передаче в ГСИ. После изучения около 10 тыс. интродуцированных и отечественных видов, сортов и форм различных цветочно-декоративных культур нами отобрано 462 наиболее адаптированных к условиям Крыма, которые рекомендованы для внедрения в зеленое строительство.

Исследования, представленные в статье, выполнены при поддержке Российского научного фонда (ГРАНТ № 14-50-00079).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции // Теоретические основы селекции растений. М., Л., 1935. Т. 1. С. 17–73.
2. Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применения в ландшафтной архитектуре) / под общ. ред. Ю.В. Плугатаря. Симферополь, 2015. 432 с.
3. Клименко З.К., Зыкова В.К., Плугатарь С.А., Звонарева Л.Н. Основные ценные признаки при селекции красивоцветущих кустарников в условиях Южного берега Крыма // Субтропическое и декоративное садоводство / Сб. науч. тр. ФГБНУ "ВНИИЦиСК". Сочи, 2016. Вып. 56. С. 100–105.
4. Клименко С.В. Селекция как логическое продолжение интродукционного процесса // Бюл. Никит. бот. сада. 2001. Вып. 83. С. 56–59.
5. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник РАН. 2016. Т. 86. № 2. С. 120–126.
6. Улановская И.В., Зубкова Н.В., Александрова Л.М., Смыкова Н.В. Сорта цветочных культур коллекций Никитского ботанического сада – источники ценных признаков для селекции // Субтропическое и декоративное садоводство / Сб. науч. тр. ФГБНУ "ВНИИЦиСК". Сочи, 2016. Вып. 56. С. 111–116.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ГОРНО-ТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ

Климова О.А.

*Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кузбасский ботанический сад, г. Кемерово
E-mail: olia_1983kem@mail.ru*

Процессы самозарастания отвалов высшими растениями, изучаемые в различных регионах, имеют некоторые ясно выраженные отличия, связанные с зонально-географическими особенностями регионов. Прежде всего, это касается количественного и качественного состава растительных сообществ, поселяющихся на техногенных территориях [1]. Чтобы оценить эффективность естественного возобновления древесных видов на отвалах угольных разрезов, необходимо определить количество и состояние подроста древесных растений в различных орографических вариантах отвалов; определить количество семян древесных растений на поверхности отвалов. Для количественных учетов подроста в пределах экологически однородного участка закладывались серии из 50–200 площадок (размер площадок 1 × 1 м.) на которых определялся видовой состав, количество и возраст подроста. Учитывали молодой подрост от 2 до 7 лет высотой до 1,5 м. Результаты подсчета оценивались по шкале естественного возобновления В.Г. Нестерова [2]. Для определения количества семян на поверхности отвала использовался метод "семеномеров", с помощью которых улавливаются опадающие семена [3]. Такие семеномеры представляют собой деревянные ящики площадью 1 м² и высотой 12–15 см. Сверху они покрываются редкой сеткой, чтобы защитить семена от птиц и мышей. Дно ящиков обтянуто водонепроницаемой пленкой для стока дождевой воды. Семеномеры были расставлены заранее, до начала опадения семян по пробным площадям, в различных орографических условиях.

На отвалах Листвянского угольного разреза исследованию подлежали следующие варианты: благоприятные местообитания (выровненная поверхность отвала; склон северо-восточной экспозиции около 15°); умеренно благоприятные (терраса между отвалами); неблагоприятные (южный склон отвала более 15°; склон восточной экспозиции). На отвалах Красногорского и Томусинского разрезов: благоприятные местообитания (склон северной экспозиции Красногорского угольного разреза); умеренно благоприятные (склон восточной экспозиции Томусинского угольного разреза); неблагоприятные (склон южной экспозиции Красногорского угольного разреза).

Наибольшее количество подроста найдено на участке с благоприятными условиями в среднем – 13,1 тыс. шт./га. Доля основных пород составляет 80,9 %, от общего количества возобновления (табл. 1). В благоприятных условиях количество возобновления пихты и ели по 0,1 тыс. шт./га, сосны – 1,9 тыс. шт./га., березы 8,8 тыс. шт./га, осины 0,6 тыс. шт./га. Доля березы в пологе возобновления составляет 83 %. В умеренно благоприятных условиях общее количество возобновления составляет 8,8 тыс. шт./га., на долю основных лесообразующих пород приходится 57 %. Среди полога возобновления доминирует береза повислая – 5,5 тыс. шт./га. или 98 % от общего числа основных лесообразующих пород. В неблагоприятных условиях общее количество возобновления составляет 12,5 тыс. шт./га. На долю основных лесообразующих пород приходится 44 % от количества возобновления. В основном в пологе возобновления встречается береза повислая. Всего обнаружено пять сопутствующих древесных пород: ива козья, и. пепельная, малина, облепиха, рябина сибирская. В благоприятных условиях наибольшую долю среди сопутствующих пород имеет ива пепельная (62 %), в умеренно благоприятных условиях – облепиха (57,2 %) и ива пепельная (42,8 %), в неблагоприятных условиях так же у ивы пепельной наибольшая доля в пологе возобновления.

Таблица 1. Распределение подроста на отвале Листвянского угольного разреза (тыс. шт./га)

Условия	Благоприятные условия		Умеренно благоприятные	Неблагоприятные условия	
	Плоская часть отвала	Сев.-вост. склон		Склон южной экспозиции	Склон восточной экспозиции
Экотопы			Терраса между отвалами		
Повторности	200	100	200	50	100
<i>Основные лесообразующие породы</i>					
Ель сибирская	0,1±0,1	0,2±0,14	0	0	0
Пихта сибирская	0,1±0,1	0,1±0,1	0	0	0
Сосна обыкновенная	1,9±0,38	2,0±0,51	0	0	0,2±0,14
Береза повислая	8,8±1,6	7,4±1,18	5,5±1,17	7,4±1,19	3,4±0,83
Осина	0,6±0,23	0	0,1±0,1	0	0
Итого:	11,5	9,7	5,6	7,4	3,6
<i>Сопутствующие породы</i>					
Ива козья	0	0	0	1,4±0,6	0
Ива пепельная	0,7±0,36	2,3±0,81	1,8±0,59	7,4±1,38	2,4±0,75
Малина обыкновенная	0,7±0,43	0	0	0	0
Облепиха	0,7±0,35	0,3±0,17	2,4±0,80	1,6±0,5	1,2±0,51
Рябина сибирская	0,2±0,12	0	0	0	0
Итого:	2,3	2,6	4,2	10,4	3,6
Всего:	13,8	12,3	9,8	17,8	7,2

Наибольшее количество подроста найдено на участке с благоприятными условиями – 14,4 тыс. шт./га. Доля основных пород составляет 62,5 %, от общего количества возобновления (табл. 2). В благоприятных условиях количество возобновления сосны сибирской (кедра) – 0,6 тыс. шт./га, сосны обыкновенной – 1,6 тыс. шт./га, березы 6,8 тыс. шт./га. Доля березы в пологе возобновления основных лесообразующих пород составляет по 75,5 %. В умеренно благоприятных условиях общее количество возобновления составляет 2,2 тыс.шт./га., на долю основных лесообразующих пород приходится 24,4 %. Доля березы и кедра в пологе возобновления основных лесообразующих пород составляет по 34,4 %. В неблагоприятных условиях общее количество возобновления составляет 4,1 тыс. шт./га. На долю основных лесообразующих пород приходится 63,4 % от количества возобновления. В основном в пологе возобновления доминирует береза повислая – 92,3 %. Всего обнаружено пять сопутствующих древесных пород: ива, малина, облепиха, рябина сибирская, таволга средняя. Во всех вариантах благоприятствия в горно-таежной подзоне наибольшая доля возобновления среди сопутствующих древесных пород у малины: в благоприятных условиях 81,4 %, в умеренно благоприятных 38,2 %, неблагоприятных – 73,3 %.

Таблица 2. Распределение подроста на отвале Красногорского и Томусинского угольных разрезов (тыс. шт./га)

Варианты	Благоприятные	Умеренно благоприятные	Неблагоприятные
Повторности	50	50	100
<i>Основные лесообразующие породы</i>			
Сосна сибирская	0,6±0,42	0,8±0,34	0
Сосна обыкновенная	1,6±0,42	0,2±0,14	0,2±0,12
Береза повислая	6,8±1,11	0,8±0,34	2,4±0,32
Осина	0	0,4±0,19	0
Итого:	9,0	2,2	2,6
<i>Сопутствующие лесообразующие породы</i>			
Ива sp.	1,0±0,3	2,4±0,55	0
Клен ясенелистный	0	0,8±0,39	0
Рябина сибирская	0	1,0±0,3	0
Малина обыкновенная	4,4±0,97	2,6±0,8	1,1±0,23
Таволга средняя	0	0	0,4±0,09
Итого:	5,4	6,8	1,5
Всего:	14,4	9,0	4,1

На отвалах в горно-таежной подзоне доминируют семена березы (табл. 3). Причем очень большая разница между количеством семян попадающих на Листвянский разрез, в среднем 3289 тыс.шт./га, против 565 тыс.шт./га на Томусинском и Краснобродском (табл. 3). Прежде всего, это объясняется расположением Листвянского угольного разреза на границе южной лесостепи и горно-таежной подзоны. Здесь только появляются темнохвойные породы, а в большинстве – березовые леса. Томусинский и Краснобродский угольные разрезы расположены в предгорьях Кузнецкого Алатау в зоне черневой тайги, где присутствие березы достаточно ограничено. Но на отвалах этих угольных разрезов появляются семена ели сибирской. Наибольшее количество семян сопутствующих пород было обнаружено на северо-восточном склоне Листвянского угольного разреза и наибольшую долю составляют семена *Salicaceae* (виды ив и тополей.). Семена облепихи на отвалах Красногорского и Томусинского отвалов не встречаются.

Таблица 3. Количество семян, попадающих на отвалы угольных разрезов в горно-таежной подзоне, тыс. шт./га

Виды растений	Листьянский			Красногорский. С-В склон	Томусинский. С-В склон	Среднее по Г-Т подзоне
	Вершина	С-В склон	Межребневая ложина			
Основные лесообразующие породы						
Береза повислая	2655±350	2640±380	4573±511	260±70	870±94	2184
Сосна обыкновенная	0	0	0	0,7	0,7	0,3
Ель сибирская	0	0	0	0,1	0,3	0,2
Сопутствующие лесные породы						
Облепиха крушиновидная	0	41	10	0	0	10,3
Рябина сибирская	2	7,6	0	0	0	4,8
Ива, тополь ср.	0	31	0	20	8	11,9
Всего:	2657	2719,6	4583	280,1	989	

По шкале В.Г. Нестерова [2] естественное лесовозобновление в горно-таежной подзоне можно охарактеризовать как слабое. Л.П. Баранник [4], изучавший лесовозобновление на отвалах в горно-таежной подзоне считает, что леса на отвалах вскрыши имеют не эксплуатационное, а защитное назначение, следовательно, возобновление можно считать достаточным (удовлетворительным) при 3–4 тыс. шт./га. самосева лиственных пород в возрасте 5–10 лет. В этом случае возобновление березы можно считать удовлетворительным практически во всех вариантах горно-таежной подзоны. В связи с тем, что большинство отвалов Кузбасса находятся в лесостепной зоне количество семян березы в десятки раз и больше превышает количество семян хвойных пород. Количество семян хвойных пород на отвалах во много раз меньше, чем на зональных почвах горно-таежной подзоны лесостепной зоны [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Куприянов А.Н. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса // А.Н. Куприянов, Ю.А. Мананков, Л.П. Баранник. Новосибирск, 2010. 160 с.
2. Шиманюк А.П. Естественное возобновление на концентрических вырубках. М., 1955. С. 100–102.
3. Леньков П.В. Семена полевых сорных растений Европейской части СССР. М.-Л., 1932. 243 с.
4. Баранник Л.П. Биоэкологические принципы лесной рекультивации. Новосибирск: Наука, 1988. С. 31–37.
5. Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири // Труды по лесному хозяйству Сибири. Вып. 7. Новосибирск, 1962. 186 с.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТАКСОНАМИ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ *ELYMUS KRONOKENSIS* И *E. SAJANENSIS*, БЛИЗКИМИ К СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКОМУ КОМПЛЕКСУ *E. ALASKANUS* S.L. (POACEAE: TRITICEAE)

Кобозева Е.В.^{1,2}, Агафонов А.В.¹

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск

²Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: agalex@mail.ru, ekobozeva87@mail.ru

На территории России некоторые виды северной бореальной флоры, такие как *E. kronokensis* (Kom.) Tzvelev, *E. sajanensis* (Nevski) Tzvelev, *E. hyperarcticus* (Polun.) Tzvelev и *E. vassiljevii* Czern. имеют признаки, характерные для комплекса Северо-Американских таксонов *Elymus alaskanus* (Scribn. et Merr.) Á. Löve s. l. (колосковые чешуи (КЧ) короче нижних цветковых чешуй (НЦЧ), ости НЦЧ короче самих чешуй, поверхность члеников оси колоска (ЧКО) значительно варьирует по признаку наличия волосков или шипиков). Ранее российскими систематиками рассматривалось возможное родство с *E. alaskanus* некоторых из этих видов. Н.Н. Цвелевым [1] *E. alaskanus* указывался, как вид близкого родства с *E. sajanensis*, отличающийся от последнего шероховатыми, а не коротковолосистыми НЦЧ и ЧКО. Позднее Н.Н. Цвелевым и Н.С. Пробатовой [2] *E. alaskanus* приводится как близкий к *E. vassiljevii*, с указанием отличия в морфометрии растений – у *E. alaskanus* более крупные параметры органов растений. В настоящее время виды *E. kronokensis*, *E. sajanensis*, *E. hyperarcticus* и *E. vassiljevii* являются самостоятельными и отнесены в подсекцию *Boreales* (Nevski) Tzvelev [2]. При этом зарубежными авторами [3; 4] виды *E. kronokensis* и *E. sajanensis* были сведены в синонимы к *E. alaskanus*. *Elymus hyperarcticus* признается как подвид *E. alaskanus* subsp. *hyperarcticus*, к нему же, по видимому, причисляется и *E. vassiljevii*, отличающийся от *E. hyperarcticus* только голыми с обеих сторон, а не волосистыми листовыми пластинками (ЛП). На наш взгляд необходимо более детально изучить взаимоотношения и генетическую дифференциацию таксонов северной бореальной флоры на территории России внутри группы видов, близких к комплексу *E. alaskanus* s. l. С этой целью предлагаем рассмотреть взаимоотношения морфологически близких таксонов *E. kronokensis* и *E. sajanensis* произрастающих в континентальных районах Дальнего Востока и Сибири. Главным различием между этими видами является опушение НЦЧ и тип трихом ЧКО. При этом признаки опушения ЛП часто перекрываются [5].

Ранее нами получены данные о том, что дальневосточные и сибирские популяции *E. kronokensis* представляют собой разные эволюционные ветви, которые вполне соответствуют двум самостоятельным видам. Но при

этом некоторые сибирские популяции *E. sajanensis* и *E. kronokensis* показали высокое сходство по SDS-спектрам белков эндосперма [6]. Нами предположено, что в Сибири два вида образуют единый комплекс популяций, хотя и достаточно дифференцированный по генотипической структуре. При этом диагностический признак "наличие–отсутствие опушения НЦЧ" не является фундаментальным основанием для подразделения на два самостоятельных вида. Для выяснения характера репродуктивных отношений между сибирскими образцами *E. kronokensis* и *E. sajanensis* нами было создано и проанализировано 15 гибридов в 8 комбинациях скрещивания. Суммарные результаты приведены в таблице.

Комбинации скрещивания и семенная фертильность гибридов F₁ между биотипами, идентифицированными как *E. kronokensis* и *E. sajanensis*

№	Комбинация скрещивания	Коды и происхождение родительских образцов	Число гибридных особей	Семенная фертильность (СФ, %)
1	<i>E. kronokensis</i> × <i>E. sajanensis</i>	GAR-0508 (Восточный Саян) × ZUN-0502 (Восточный Саян)	3	0 (стерильн.)
2	<i>E. sajanensis</i> × <i>E. sajanensis</i>	ZUN-0502 (Восточный Саян) × ART-0202 (Горный Алтай)	2	0 (стерильн.)
3	<i>E. kronokensis</i> × <i>E. sajanensis</i>	KIT-0520 (Восточный Саян) × ZUN-0501 (Восточный Саян)	3	68.4 %
4	<i>E. kronokensis</i> × <i>E. sajanensis</i>	TAL-0601 (Горный Алтай) × ART-0202 (Горный Алтай)	2	0 (стерильн.)
5	<i>E. sajanensis</i> × <i>E. sajanensis</i>	ART-0202 (Горный Алтай) × TAL-0622 (Горный Алтай)	1	0 (стерильн.)
6	<i>E. sajanensis</i> × <i>E. kronokensis</i>	GAR-0549 (Восточный Саян) × TAL-0601 (Горный Алтай)	2	0 (стерильн.)
7	<i>E. kronokensis</i> × <i>E. sajanensis</i>	TAL-1101 (Горный Алтай) × TAL-0622 (Горный Алтай)	1	53.9 %
8	<i>E. kronokensis</i> × <i>E. kronokensis</i>	TAL-0601 (Горный Алтай) × KES-9603 (Камчатка)	1	0 (стерильн.)

Из таблицы следует, что большинство гибридов в разных комбинациях скрещивания показывают абсолютную стерильность. Так внутривидовой гибрид *E. sajanensis* ZUN-0501 × ART-0202 (рис. 1), у которого исходные родительские биотипы были собраны в Восточном Саяне и Горном Алтае соответственно был стерилен и имел полностью закрытые пыльники.

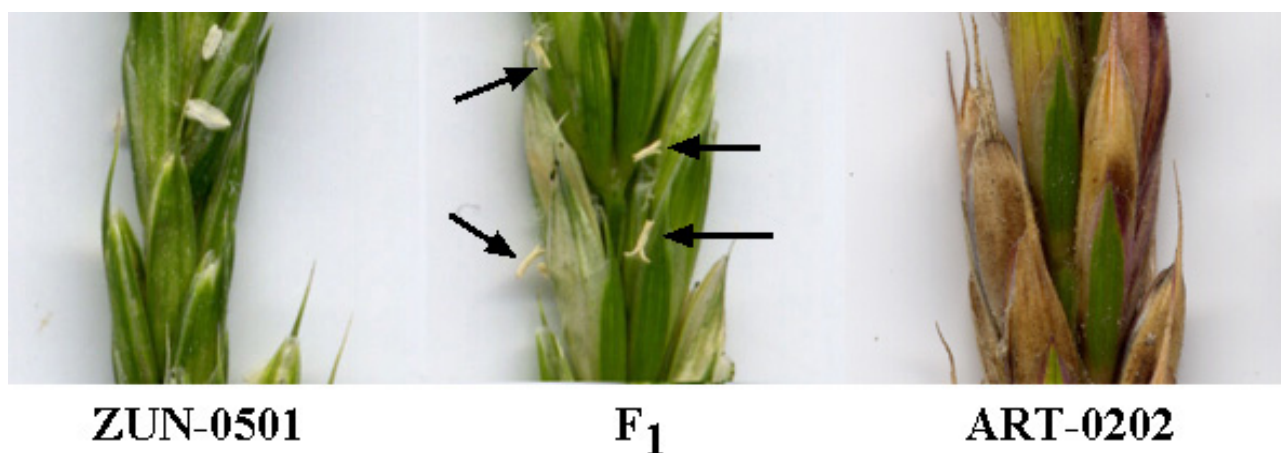


Рис. 1. Фрагменты колосьев родительских форм *E. sajanensis* и гибрида F₁. Стрелками указаны закрытые пыльники гибридного колоса

Анализ семенной фертильности (СФ) гибридов между разными биотипами *E. sajanensis* показал, что этот вид обладает широкой изменчивостью как в пределах Горного Алтая, так в Сибири в целом, и образован множеством изолированных высокогорных популяций. Результаты гибридизации свидетельствуют о достаточно высокой микроэволюционной дифференциации внутри пары видов *E. kronokensis* и *E. sajanensis*. Стерильность показали гибриды не только родительских биотипов из географически отдаленных популяций, но и из относительно близких мест в Восточном Саяне или в Горном Алтае. Гибрид между биотипами *E. kronokensis* из Горного Алтая (TAL-0601) и из местонахождения, близкого к классическому на п-ове Камчатка (KES-9603) также был стерильным. Но при этом высокой репродуктивной совместимостью обладали биотипы разных видов, но из общих мест произрастания (комбинации 3 и 7).

Нами проведена оценка наследования данного признака у гибрида, созданного с участием родительских биотипов из Восточного Саяна *E. kronokensis* KIT-0520 × *E. sajanensis* ZUN-0501. Гибридные растения F₁ показали высокую семенную фертильность СФ (до 42,6 %). В выращенной выборке растений F₂ (45 растений) также отмечены высокие значения СФ и отсутствие стерильных растений, что свидетельствует об отсутствии репродуктивного барьера между данными представителями двух видов. По диагностическому признаку "опушение НЦЧ" в выборке F₂ отмечено дискретное расщепление фенотипов (рис. 2) "гладкие НЦЧ" : "мелкошиповатые НЦЧ" : "длинношиповатые НЦЧ" в соотношении 11 : 24 : 10. Такое соотношение в первом приближении соответствует наследованию по моногенному типу, то есть, признак контролируется двумя аллелями (условно "А" и "а") с неполным доминированием. Это может означать, что по меньшей мере восточно-сянские популяции двух видов образуют единую популяцию и "хороший" единый вид.

Отдельного рассмотрения заслуживает гетерогенная популяция из Горного Алтая TAL-06 (Южно-Чуйский хр., дол. р. Талдура). В отличие от наиболее близкого вида *E. sajanensis*, данная популяция произрастала исключительно во фрагментах лиственничного леса с примесью кустарников на северном крутом склоне долины реки. Морфологический анализ растений показал изменчивость внутри популяции. Кроме особей с щетинистыми и волосистыми НЦЧ и щетинистыми ЧКО, характерных для *E. sajanensis*, в сборах присутствовали особи с гладкими НЦЧ и мелкошиповатыми ЧКО. Таким признаком обладает другой бореальный вид *E. kronokensis*. Кроме экологических условий произрастания, основным заметным отличием растений TAL-06 от *E. sajanensis* и *E. kronokensis*, является тонкий рыхлый колос в природной популяции. Однако в условиях культуры на освещенном месте это отличие потеряло выраженность.

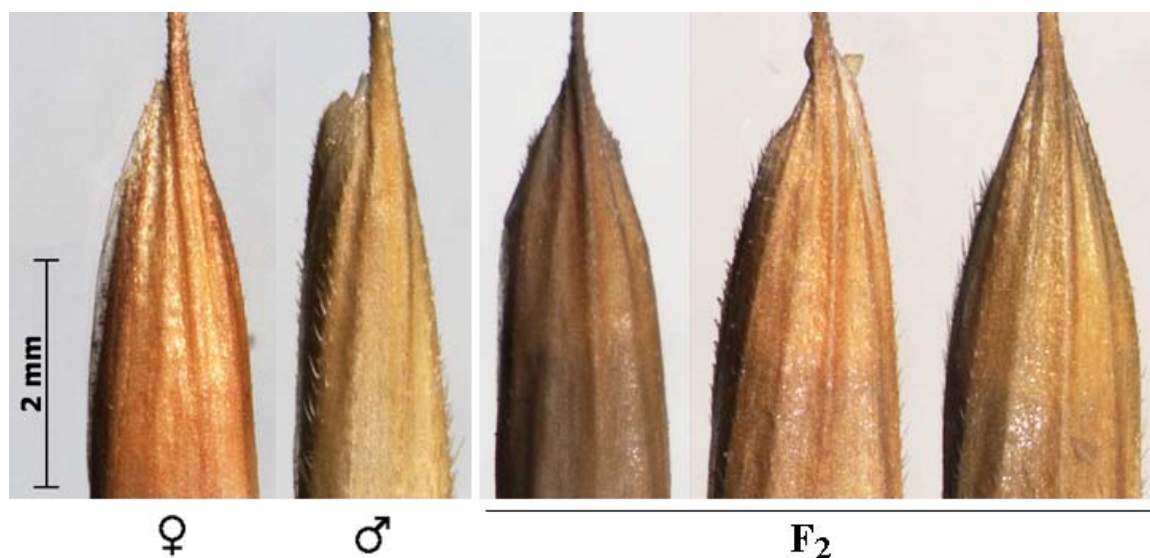


Рис. 2. Верхние части НЦЧ у родительских особей *E. kronokensis* KIT-0520 и *E. sajanensis* ZUN-0501 и три морфотипа из выборки F₂

По признаку опушения НЦЧ все особи популяции были разделены на три морфотипа: голые и гладкие НЦЧ (TAL-06-1); НЦЧ покрыты жесткими щетинками (TAL-06-2); НЦЧ покрыты короткими отстоящими волосками (TAL-06-3). На рис. 3 показаны фрагменты колосьев родительских растений TAL-1101 (морфотип *E. kronokensis*) и TAL-0622 (морфотип *E. sajanensis*), а также гибрида F₁ и трех растений F₂. В популяционной выборке F₂ (38 растений) не было растений с закрытыми пыльниками и растений с низкой семенной фертильностью. Расщепление по различительному признаку "гладкие – щетинистые – волосистые НЦЧ" составило соотношение 10 : 17 : 9, что соответствует моногенному наследованию с неполным доминированием признака волосистых НЦЧ. Оценка семенной фертильности растений F₂ показала отсутствие стерильных и малофертильных растений.



Рис. 3. Фрагменты цветущих колосьев двух родительских форм TAL-1101 и TAL-0622, соответствующих видам *E. kronokensis* и *E. sajanensis*, гибрида F₁ и трех растений F₂ в комбинации скрещивания TAL-1101 × TAL-0622

Возвращаясь к результатам гибридизации, приведенным в Табл. 1, следует отметить следующее. Обнаружено, что разные пары биотипов внутри одного и того же вида обладают неодинаковой способностью к образованию фертильных гибридов. На генетическом уровне этот феномен может иметь множество причин, включая ряд презиготических и постзиготических механизмов изоляции [7]. Процесс формирования пыльцы более чувствителен к последствиям нарушений в мейозе, при аналогичных нарушениях женские гаметофиты остаются вполне жизнеспособными и физиологически полноценными. Чаще всего стерильность гибридов вызвана низкой жизнеспособностью пыльцы. Подобные механизмы также были обнаружены у аллоплазматических гибридов, полученных от скрещивания близкородственных видов и родов, сочетающих цитоплазму *Aegilops* и ядерный геном мягкой пшеницы. Фертильность пыльцы сильно страдала, падая вплоть до нуля, при этом сохранялась нормальная женская фертильность [8].

На данном этапе из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

а) в Южной Сибири *E. kronokensis* и *E. sajanensis* представляют собой совокупность генетически изолированных популяций, каждая из которых может состоять из репродуктивно совместимых особей, но формально относящихся к разным видам;

б) характер репродуктивных отношений, в основе которых лежат механизмы генетической изоляции, чаще зависит от дистанции между локальными популяциями (местами сбора образцов двух видов). Именно поэтому более высокую совместимость показали биотипы формально разных видов, но собранные в близко расположенных местах произрастания;

в) для построения филогенетически ориентированной таксономической модели необходимо включить в комплексные сравнительные исследования живой материал других морфологически близких таксонов, предположительно относящихся к комплексу *E. alaskanus* s.l. из Сибири и Дальнего Востока (*E. vassiljevii*, *E. hyperarcticus*, *E. lenensis* (M. Pop.) Tzvelev, *E. scandicus* (Nevski) Khokhr., *E. probatovae* Tzvelev).

Морфологические исследования проведены на оптическом оборудовании Carl Zeiss в Центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 11-04-00861, № 16-34-00505.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788 с.
2. Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. Роды *Elymus* L., *Elytrigia* Desv., *Agropyron* Gaertn., *Psathyrostachys* Nevski и *Leymus* Hochst. (*Poaceae: Triticeae*) во флоре России // Комаровские чтения. Владивосток, 2010. Вып. 57. С. 5–102.
3. Lu B.-R. Biosystematic investigations of asiatic wheatgrasses – *Elymus* L. (*Triticeae: Poaceae*). Alnarp, 1993. P. 1–57.
4. Barkworth M.E., Cambell J.J.N., Salomon B. *Elymus* L. Flora of North America (Eds. Barkworth M.E. et al.). New York & Oxford, 2007. Vol. 24. P. 288–343.
5. Пешкова Г.А. *Elymus* L. – Пырейник // Флора Сибири. Новосибирск, 1990. Т. 2. С. 17–32.
6. Герус Д.Е., Агафонов А.В. Белки эндосперма – маркеры межвидовой интрогрессии в смешанных популяциях *Elymus komarovii*, *E. transbaicalensis*, *E. sajanensis* и *E. "kronokensis"* (*Triticeae: Poaceae*) Восточного Саяна // Сиб. ботан. вестник: электронный журн. 2007. Т. 2. Вып. 2. С. 33–42. URL: <http://www.csbg.nsc.ru/uploads/journal.csbg.ru/pdfs/i3.pdf>
7. Stace C.A. Plant taxonomy and biosystematics. London: Arnold, 1980. P. 138–141.
8. Tsunewaki K. Genome-plasmon interactions in wheat. Jpn J Genet, 1993. Vol. 68. P. 1–34.

ПРИЗНАКОВЫЕ КОЛЛЕКЦИИ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ ПЛОДОВЫХ И ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

Козловская З.А., Таранов А.А., Якимович О.А., Матвеев В.А., Рудницкая Н.Л., Ярмолич С.А.

Институт плодоводства, пос. Самохваловичи, Минская обл., Беларусь
E-mail: belhort@it.org.by

Важное место в решении задач современного сельского хозяйства, связанных с интенсификацией плодоводства, занимает создание и широкое использование сортов и гибридов нового поколения. Возрастающие требования к современным сортам в отношении их устойчивости к стрессовым факторам определяют всё большую адаптивную и экологическую направленность селекции. Основой успешной селекции следует считать рациональное использование генетического разнообразия растений [1]. Огромный интерес представляет изучение в условиях Республики Беларусь адаптивно-экологического потенциала интродуцированных сортов и использование лучших из них в качестве источников геноплазмы важнейших селекционируемых признаков в работе по созданию белорусских сортов новой генерации. Только при условии мобилизации генетических ресурсов и формирования активных рабочих, целевых признаков и генетических коллекций возможно создание нового элитного материала для обеспечения продовольственной безопасности страны [2].

Наиболее значима для практической селекции работа по формированию признаков коллекций. На основе изучения трудов ведущих селекционеров по выделению доноров и источников важнейших хозяйственно-биологических признаков проводится привлечение в коллекцию данных форм, а использование их в селекции позволит значительно сократить затраты на выведение новых сортов.

В Беларуси, как и в других регионах с умеренно-влажным климатом, приоритетным направлением при создании новых сортов является устойчивость к грибным болезням. Наиболее распространены и наносят экономически

значимый ущерб культурам следующие болезни: яблоне – парша, груше – септориоз и парша, сливе и абрикосу – клостероспориоз и монилиоз, вишне и черешне – коккомикоз и монилиоз, ореху грецкому – марсония.

Оценка устойчивости коллекционных образцов к болезням определялась в полевых условиях согласно Программе и методике сортоизучения плодовых ягодных и орехоплодных культур (ВНИИСПК, 1999) [3].

Яблоня. Базовая коллекция яблони состоит из 1348 генотипов 24 видов и включает сорта и гибриды яблони домашней (*M. × domestica* Borkh.) – 586 образцов, формы диких видов: *M. arnoldiana* Rehd. – 1, *M. × atrosanguinea* (Spach.) C.K. Schneid. – 55, *M. baccata* (L.) Borkh. – 8, *M. × cerasifera* Spach. – 1, *M. coronaria* (L.) Mill. – 5, потомки *M. × floribunda* Sieb. 285, *M. Ioensis* (Wood.) Britton – 1, *M. kansuensis* (Batal.) C.K. Schneid. – 1, *M. × micromalus* Makino – 2, *M. platycarpa* – 1, *M. × purpurea* (Barbier) Rehd. – 6, *M. × prunifolia* (Willd.) Borkh. – 7, *M. × robusta* (Carr.) Rehd. – 1, *M. sahaliensis* (Kom.) Juz. – 1, *M. manshurica* (Maxim.) Komarov – 1, *M. sargentii* (Rehd.) Langenf. – 2, *M. sieboldii* (Regel) Rehd. – 36, *M. sikkimensis* (Wenzig) Koehne – 1, *M. sieversii* var. *Niedzwetzkyana* (Dieck.) Langenf. – 2, *M. sylvestris* (L.) Mill. – 1, *M. scheideckeri* Spaeth. – 1, *M. spectabilis* (Ait.) Borkh. – 1, *M. × turkmenorum* Juz. et M. Pop. – 15, *M. × zumi* Rehd. – 7, и межвидовых гибридов – 320.

Наиболее многочисленной группой в коллекции представлена яблоня домашняя, представителями которой являются сорта местные, среднерусские, прибалтийские, уральские, западноевропейские, североамериканские. Разнообразие данной группы очень велико, что обусловлено широкой географией их происхождения и участием в создании сортов многих видовых форм яблони. С целью предотвращения генетической эрозии и превентивной селекции в целевую признаковую коллекцию источников устойчивости к парше яблони включали представителей разных видов. Особое внимание было уделено мелкоплодным яблоням являющимся важным источником ценных признаков для селекции: устойчивости к наиболее вредоносным патогенам и вредителям, скороплодности и др. Так, в признаковую коллекцию источников и доноров устойчивости к парше включены белорусские гибриды и некоторые зарубежные формы и сорта, происхождение которых связано с дикорастущими видами *M. sieboldii*, *M. × zumi*, *M. × sargentii*, *M. baccata*, *M. × cerasifera*, *M. mandshurica*, *M. mandshurica* subsp., *sachalinensis*, которые обладают высокой полевой устойчивостью в течение многих лет. Анализ генотипов яблони показал высокую полевую устойчивость к парше 43 образцов: межвидовые гибриды – 25/175, 99–4/56, 2000–40/16, 2000–46/17, 2000–46/61, 2002–43/75; потомки яблони ягодной – 9/36, Dolgo, Ермак, Сибирка плакучая; яблони сливолистной – Alamata, Нора, Red silver, 2000–41/76, 2000–41/83; яблони домашней – 78–14/245, 84–39/58, 85–23/54, 99–2/23Ч, 99–35/76, 2000–6/36, 2002–58/3, 2002–60/63, 2002–63/34, 2002–63/129, 2004–1/41-II, Чулановка, Имант, Дьямент, Память Сюзаровой, Топаз, Белорусский синап, Веняминовское, Коробовка крупноплодная, Нававита, Старт, Redfree; яблони саржента – 2014–14/19; яблони маньчжурской – 2008–9/35; яблони сахалинской – 2008–9/11; 2008–9/2 (*M. baccata*), 2008–9/45 (*M. kansuensis*), 2010–7/26 (*M. atrosanguinea*). Несомненным достоинством сортов белорусской селекции является высокая адаптивность к холодным стрессам зимнего периода, что подтверждается данными многолетних исследований [4].

Груша. В настоящее время базовая коллекция груши, состоящая из 769 образцов, включает производные различных видов груши: обыкновенной (*Pyrus communis* L.) 492 образца; уссурийской (*P. × ussuriensis* Maxim.) – 143; грушелистной или песчаной (*P. × pyrifolia* (Burm.) Nakai.) – 95; европейской лесной (*P. × pyraster* Burgsd.) – 19; Бретшнейдера (*P. × bretschneideri* Rehd.) – 4 (92–4/80, 92–4/81, 92–6/24, 92–6/30); березолистной *P. × betulifolia* Bunge – 4 (Комплексная, (Комплексная × Искра), (Овид × Комплексная), 84–6/14 (Маслянистая лошадка × Комплексная)); а также межвидовые образцы: *P. × ussuriensis* × *P. × pyrifolia* – 2 (84–2/33, 86–15/94); *P. ussuriensis* var. *ovoidea* Rehd – 2 (Гириная, Чухуан); *P. × pyrifolia* × *P. × ussuriensis* – 2 (84–7/10, 84–7/24); *P. ussuriensis* var. *ovoidea* × *P. pyrifolia* – 1 (Пин-го-ли); *P. × salicifolia* Pall. × *P. × ussuriensis* Maks. – 1 (92–3/112); *P. regeli* × *P. pyrifolia* – 1; *P. pyraster* × *P. pashia* – 1; *P. pyrifolia* × *P. elaeagnifolia* – 1; *P. callieriana* × *P. ussuriensis* – 1. В целевую признаковую коллекцию источников устойчивости к септориозу и парше груши по многолетним данным выделено 5 сортов груши: 3 источника устойчивости к парше (Восточная золотистая, Талгарская красавица, Kosui) – производные груши грушелистной и 2 – к септориозу (Потаповская, Чижовская) – производные груши уссурийской. Максимальная поражаемость по данным образцам в эпифитотийные годы составляла не более 1,0 балла.

Слива и абрикос. Коллекция сливы состоит из 325 сортообразцов, которые являются производными следующих видов: слива домашняя (*Prunus domestica* L.) – 215 образцов, *P. cerasifera* Ehrh. – 21, *P. salicina* Lindl. – 16, *P. americana* Marsh. – 10, *P. ussuriensis* Koval. et Kost. – 5, *P. brigantia* Vit. – 17, *P. salicina* × *P. cerasifera* – 18; *P. ussuriensis* × *P. nigra* Ait. – 6; *P. pissardi* Carr. – 3; *P. iranica* Koval. – 2, *P. americana* × *P. cerasifera* – 12. Коллекция абрикоса насчитывает 138 образцов, главным образом, принадлежащие к виду *Prunus armeniaca* L. Некоторые из них в родословной имеют связь с *P. mandshurica* (Maxim.) Koehne и *P. sibirica* L. По многолетним данным из базовой коллекции сливы и абрикоса выделена целевая признаковая коллекция источников устойчивости к клостероспориозу и монилиозу рода *Prunus* L., включающая 7 образцов алычи культурной в происхождении которых участвовали виды: *P. cerasifera*, *P. salicina*, *P. americana*, *P. iranica* и др. (Алёнушка, Татьяна, Царская, Скороплодная, Злато скифов, Жемчужина, 84–14/11), 7 – сливы домашней (Пердригон, Стартовая, Баллада, Венгерка белорусская, Голиаф, Евразия 21, Нарач), – 2 абрикоса (12–12/03, 13–13/03), полученные от свободного опыления семян западноевропейских сортов абрикоса (*P. armeniaca*). Поражение клостероспориозом и монилиозом (плодовая гниль) выделенных образцов не превышало 1,0 балла.

Вишня, черешня. Коллекционный фонд вишни и черешни РУП "Институт плодоводства" насчитывает 531 сортообразец и включает следующие виды: вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.) – 249 образцов, черешня (*P. avium* L.) – 250, вишня степная (*P. fruticosa* Pall.) – 1, вишня маака (*P. maackii* Rupr.) – 1, а также межвидо-

вые гибриды *P. cerasus* × *P. avium* – 11, *P. cerasus* × *P. maackii* – 4, *P. fruticosa* × *P. maackii* – 1, *P. cerasus* × *P. fruticosa* – 11, *P. maximowiczii* Rupr. × *P. kurilensis* Miyabe – 1, *P. maximowiczii* × *P. avium* – 1, *P. sachalinensis* Schmidt Fr. × *P. cerasus* – 1. На фоне ежегодного эпифитотийного развития коккомикоза и монилиального ожога на основании многолетних наблюдений выделены генотипы, составляющие целевую признаковую коллекцию источников устойчивости к коккомикозу и монилиозу вишни и черешни (с максимальным поражением коккомикозом до 2 баллов и монилиозом – 0 баллов): вишни обыкновенной – Гриот Серидко, Ласуха, Ливенская, Милавица, Несвижская, гибрид 32/59, производные вишни обыкновенной и вишни Маака – Новелла, производные вишни обыкновенной и черешни – Ксения, Славянка, производные вишни обыкновенной и вишни сахалинской – гибрид 82990 [Памяти Вавилова × 12–1а–320 (2822 × вишня сахалинская)]; 6 черешни – Минчанка, Одринка, Овстуженка, Теремощка, Фатеж, гибрид 15/126 [5].

Орех грецкий. В Институте плодоводства коллекционный фонд ореха грецкого представлен 72 сортаобразцами и включает сеянцы и гибриды обыкновенных (*Juglans regia* L.), крупноплодных (*J. regia* f. *maxima*) и скороплодных (*J. regia* f. *fertilis* Petz. et Kirch.) форм белорусской, украинской, российской, таджикской и литовской репродукций. Форма ореха грецкого *Juglans regia* L. насчитывает 24 образца, *Juglans regia* f. *maxima* – 20 образцов, *Juglans regia* f. *fertilis* Petz. et Kirch – 28 образцов. Целевая признаковая коллекция источников устойчивости к марсониизу ореха грецкого выделена по результатам многолетних исследований учета поражаемости листового аппарата, стеблей и ствола бурой пятнистостью. Проведенные исследования с 2011 по 2015 г. показывают, что, начиная с 2011 г., почти ежегодно наблюдалось распространение бурой пятнистости. В целевую признаковую коллекцию источников устойчивости к марсониизу ореха грецкого вошли 7 образцов Самохваловичский-1, Пелище крупный, Пинский и гибриды 68–86-С, 9–2-76-С, 11–86-С, 55–86-С, которые рекомендуются использовать в селекционной работе по созданию новых сортов ореха грецкого в качестве источников устойчивости к бурой пятнистости, степень поражения которых за годы наблюдений не превышала 1 балла.

Таким образом, по многолетним данным сформированы целевые признаковые коллекции источников устойчивости: к парше яблони (43 образца), к септориозу и парше груши (5 образцов), к клястероспориозу и монилиозу рода *Prunus* L. (16 образцов), к коккомикозу и монилиозу вишни и черешни (16 образцов), к марсониизу ореха грецкого (7 образцов). Выделенные образцы отличаются высокой экологической пластичностью в условиях Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1986. 520 с.
2. Самусь В.А. Формирование и использование коллекций и компьютерных баз данных генетических ресурсов плодовых, ягодных, орехоплодных культур, винограда и их подвоев в Институте плодоводства НАН Беларуси // Методическое обеспечение устойчивого развития современного плодоводства / Материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи Минской обл., 6–8 сентября 2006 г. / РУП "Ин-т плодоводства"; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2006. Т. 18. Ч. 2. С. 37–46.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.
4. Козловская З.А. Селекция яблони в Беларуси. Минск, 2015. 457 с.
5. Таранов, А.А. Формирование признаковой коллекции образцов вишни по устойчивости к коккомикозу и монилиальному ожогу / А.А. Таранов, М.И. Вышинская // Земляробства і ахова раслін. 2012. № 4. С. 65–67.

РАЗВИТИЕ *LEONURUS GLAUCESCENS* (LAMIACEAE) В ГОРНОМ АЛТАЕ

Комаревцева Е.К.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: elizavetakomarevceva@yandex.ru

Leonurus glaucescens Bunge (пустырник сизоватый) – стержнекорневой травянистый поликарпик из семейства *Lamiaceae* (Яснотковые). Во флористических сводках [1] *L. glaucescens* определен как двулетник или многолетник. Наши исследования показали, что в условиях юга Сибири вид является многолетним. *L. glaucescens* – евроазиатский вид, распространенный в Европе, на Кавказе, в Средней Азии и в Монголии. На территории России вид встречается в Западной Сибири, в Алтайском крае и в Горном Алтае. Основные местообитания вида – степные и каменистые склоны, берега рек, реже лесные опушки, часто сорничает. Несмотря на то, что несколько видов этого рода (*L. quinquelobatus* Gilib, *L. cardiaca* L., *L. sibirica* L.) относятся к лекарственным, *L. glaucescens* в официальной медицине не используется. Но в ряде работ отмечается, что настой корней и надземной части этого вида обладает седативными и антиоксидантными свойствами [2].

Материал собран в конце июля 2015 г. на остепненном разнотравно-злаковом лугу, расположенном на юго-восточном склоне в окр. с. Усть-Кокса (Горный Алтай). Общее проективное покрытие ценоза 100 %. Проективное покрытие *L. glaucescens* 5 %. Злаковую основу ценоза составляют *Stipa capillata* L. (30 %), *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski (30 %), с примесью *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (3 %) и *Melica transsilvanica* Schur (1 %). Разнотравье представлено *Artemisia sieversiana* Willd. (10 %), *Silene repens* Patr. (3 %), *Scutellaria supina* L. (5 %), *Dracocephalum nutans* L. (3 %), *Potentilla bifurca* L. (3 %), *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve (3 %), *Aconogonon alpinum* (All.) Schur. (1 %). О значительном антропогенном воздействии свидетельствует высокая доля *Medicago falcata* L. (30 %). Онтогенез описан по общепринятой методике [3,4]. Всего обработано около 200 особей вида. В конце июля (время сбора) проростки не обнаружены.

Ювенильная (*j*) особь представлена побегом высотой 0,5–4,5 см, состоящим из 3–4 (до 6) удлиненных метамеров. Семядоли отсутствуют. Листорасположение перекрестно-супротивное, листья округлой формы (длиной и шириной около 0,5 см) с городчатым краем на черешках длиной до 0,6 см. Главный корень длиной 1,5–3,5 см, с ясно выраженным гипокотилем длиной до 0,6 см, ветвится до 2-го порядка. По мере роста побега на следующих метамерах развиваются листья иной формы, и особь в этот же год переходит в иммаурное состояние.

У иммаурной (*im*) особи побег высотой 4–13,6 см состоит из 4–11 удлиненных (0,7–1,5 см) метамеров. На верхних метамерах развиваются листья иммаурного типа с развитой средней долей (трехраздельные). В пазухах листьев закладываются боковые почки, при повреждении первичного побега происходит переворачивание: из ближайшей к облому боковой почки развивается 1–2 боковых побега. В случае значительного повреждения побега в рост трогаются пазушные почки семядольных листьев, из которых развиваются 1, реже 2 удлиненных побега с листьями ювенильного (на нижних) и иммаурного (на верхних метамерах) типа. Главный корень удлиняется до 5 см и ветвится до 3-го порядка. Следует отметить, что развитие боковых побегов у иммаурной особи связано только с экзогенными причинами. В основном для иммаурных особей характерны неветвящиеся побеги. Это онтогенетическое состояние длится до 2 лет. В конце 1-го вегетационного сезона первичный побег отмирает и сохраняется только базальная часть 1-го метамера с почками возобновления (ПВ) в пазухах семядольных листьев, которая втягивается в почву за счет контрактильной деятельности главного корня. На 2-й год отрастает 1 побег 2-го порядка из семядольной пазушной ПВ. От первичного побега его отличает наличие в базальной части 1–2-х сближенных метамеров, расстояние между ними составляет 0,1–0,2 см. Это объясняется особенностями развития ПВ. В течение 1-го года в ней успевают сформироваться 1–2 метамера с чешуйчатыми листьями, не способные в дальнейшем к заметному росту. Новый побег нарастает за счет закладки и удлинения следующих метамеров. Из всех изученных иммаурных особей только 12 % находятся на 2-м году жизни, что свидетельствует о большой уязвимости особей 1-го года жизни. В конце вегетации отмирает надземная часть удлиненного побега, кроме его нижних 2–3 метамеров с пазушными ПВ. Начинает формироваться короткое корневище. На следующий сезон (3-й год жизни особи) из пазушной почки 2-го метамера прошлогоднего побега развивается 1 удлиненный ветвящийся побег, и особь переходит в виргинильное состояние.

Виргинильное (*v*) растение имеет 1 удлиненный побег высотой 13,5 – 25 см и состоящий из 2–3 сближенных метамеров и 5–14 удлиненных до 2–6,5 см. В средней части побега на 1–5 метамерах развиваются силлептические побеги ветвления (обогащения) длиной 0,2–7 см. Ветвление главного побега не связано с нарушением верхушечного роста и обусловлено эндогенными причинами. Листья (длина и ширина до 1,3 см) на побеге за счет увеличения глубины надрезов становятся пятираздельными. В подземной части формируется короткое (до 0,8 см) корневище с симподиальным нарастанием диаметром до 0,3 см и состоящее из базальных частей 2 побегов. На корневище и утолщенном гипокотиле развиваются придаточные корни длиной до 3 см. Главный корень замедляет рост в длину, происходит разрастание боковых корней, приближающихся по длине к главному. Общая длина подземной части (корневище и главный корень) растения 5–8 см. Изученные виргинильные особи находятся в возрасте 3–5 лет. Продолжительность виргинильного состояния 1–3 года. При переходе в генеративное состояние значительно увеличиваются размеры особи, особенно ее надземной части. Первое цветение отмечено в 4–6-летнем возрасте.

Молодое генеративное растение (*g₁*) – однопобеговая особь высотой 52–75 см. Побег состоит из 14–34 метамеров, из них 3–4 сближенных с ПВ и 3–18 метамера с цветками (главное соцветие), остальные – часть с побегами ветвления, часть без них. Возможно развитие до 4–6 побегов обогащения: вегетативные и генеративные – параклади (2–4 побега под главным соцветием, длиной 8,5–29 см). Параклади состоят из 6–14 метамеров, из которых 5–12 с цветками. Цветки в пазухе верхушечного листа образуют двойной дихазий, совокупность которых составляют тирсы. Весь побег представляет собой синфлоресценцию – открытую кисть из тирсов. Листья взрослого типа: нижние и средние стеблевые листья пятираздельные, в соцветии трехраздельные. В течение последующих 3–8 лет происходит ежегодное развитие одного генеративного побега из ПВ на остатках побегов этого или прошлого года. ПВ, нарастая 1–3 года, образуют до 3–5 зачаточных метамера. В результате новый генеративный побег имеет в основании до 5 сближенных метамеров. Так формируется главная ось с остатками отмерших побегов с ПВ и симподиальным нарастанием. Корневище утолщается до 0,7 см и обрастает длинными придаточными корнями. Главный корень сохраняется, боковые корни увеличиваются до 14 см. На 3–5-й год после первого цветения одновременно развиваются 2 генеративных побега из ПВ прошлого и позапрошлого годов. В 7–10-летнем возрасте формируется куст, и растение переходит в средневозрастное генеративное состояние.

Средневозрастная генеративная особь (*g₂*) в возрасте 7–17 лет представлена кустом из 2–9 генеративных побегов высотой 52–113 см. Генеративные побеги состоят из 22–34 метамеров, из них 3–5 нижние сближенные (все с крупными ПВ) и 8–17 метамеров с цветками, образующими главное соцветие. Как и в предыдущем состоянии, генеративные побеги ветвятся до 2-го, редко 3-го порядка. В подземной части куста происходит разрастание корневища (в длину до 5 см и в диаметре до 4 см), главный корень в месте перехода от корневища утолщается до 1,2 см. Старше 17 лет зрелые генеративные особи не обнаружены. Следовательно, продолжительность этого состояния не менее 10 лет. В связи с разрастанием подземной части особи к концу этого состояния (в возрасте около 20 лет) происходит разрушение центральной части стержневого корня, что приводит к распаду особи и образованию компактного клона из 2–3 партикул. Из-за заметного разрушения корневища (его центральной части) определение длительности следующих онтогенетических состояний невозможно. Особь переходит в старое генеративное состояние.

Старая генеративная особь (g_3) – сначала кустящаяся, затем однопобеговая партикула. Высота побега уменьшается до 43–75 см, общее число метамеров составляет 13–22, из них на генеративную часть приходится 2–15 метамеров. Подземная часть состоит из части корневища с придаточными корнями. Уменьшается число крупных ПВ до 1–4. С прекращением цветения партикула переходит в постгенеративный период, представленный только субсенильным состоянием.

Субсенильное растение (ss) – однопобеговая партикула. Побег высотой 3–12 см состоит из 4–6 метамеров. Листья виргинильного типа (пятираздельные). В подземной части корневище длиной до 10 см со следами разрушения и с придаточными корнями. ПВ немногочисленны (1–2), что, видимо, и определяет непродолжительность этого состояния.

Структура ценопопуляции на остепненном разнотравно-злаковом лугу характеризуется левосторонним спектром с пиком на иматурных особях (52,4 %), что обусловлено хорошим семенным возобновлением (j –17,1 %) и переходом растений в иматурное состояние в год прорастания из семени. Резкий спад на виргинильных особях (5,9 %) обусловлен высокой элиминацией особей 1-го года жизни, связанной с высоким общим проективным покрытием ценоза. Генеративные особи представлены в меньшей степени (g_1 –9,6 %, g_2 –4,8 %, g_3 –8,6 %), причем преобладают молодые и старые генеративные растения. Субсенильные особи немногочисленны (1,6 %).

Таким образом, в условиях Горного Алтая *L. glaucescens* – многолетник. На остепненном разнотравно-злаковом деградированном лугу вид образует короткокорневищно-стержнекорневую жизненную форму в процессе полного онтогенеза В-типа [5]. В 4–6 летнем возрасте растение зацветает. В зрелом генеративном состоянии растение находится 7–10 лет. Партикуляция происходит в конце генеративного периода, в возрасте около 20 лет, с образованием компактного клона из старых цветущих партикул. Основная структурная единица особи – моноциклический монокарпический удлинённый побег. В условиях умеренного выпаса развивается левосторонний онтогенетический спектр ценопопуляции с абсолютным максимумом на группе иматурных растений, что свидетельствует об успешном семенном возобновлении вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определитель растений Алтайского края. Новосибирск, 2003. 634 с.
2. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Сем. *Caprifoliaceae* – *Lobeliaceae*. СПб.; М., 2011. Т. 4. С. 206–207.
3. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 7–204.
4. Уранов А. А. Онтогенез и возрастной состав популяций (вместо предисловия) // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М., 1967. С. 3–8.
5. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений: монография. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГОРМОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЮЛЬПАНОВ БЕЗ ЕЖЕГОДНОЙ ВЫГОНКИ

Кондратьева В.В., Семёнова М.В., Олехнович Л.С., Данилина Н.Н.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва
E-mail: lab-physiol@mail.ru

В городском озеленении сравнительно недавно стали использовать многолетние клумбы, цветущие с ранней весны до поздней осени. При создании таких клумб важен не только тщательный подбор видового и сортового ассортимента, но и внедрение новых агротехнических приемов их выращивания. Так, при использовании тюльпанов в клумбах непрерывного цветения, их луковицы остаются в земле в течение 3–5 лет без ежегодной выкопки. Такой метод менее трудоемкий, кроме того этот агротехнический прием дает возможность доращивать детку и мелкие луковицы. Однако, при таком способе выращивания возникает ряд дополнительных проблем, влияющих на декоративное состояние растений: развитие вирусных заболеваний, накопление грибной инфекции, измельчение или недоразвитие цветков, загущение посадок. Всё это необходимо учитывать при подборе сортов для успешного культивирования тюльпанов без ежегодной выкопки. Особое внимание нужно обратить на устойчивость сорта к биотическим стрессам, в частности, к грибной и вирусной инфекции.

Ответная реакция растений на биогенный стресс – сложный многоступенчатый процесс, в иницировании которого участвует регулятор роста фенольной природы салициловая кислота (СК) и/или терпеноид абсцизовая кислота (АБК) [1, 2]. СК участвует в механизме индукции синтеза белков антиоксидантной защиты, что позволяет сохранить избирательную проницаемость мембран и гомеостаз клеток. Накопление АБК в тканях растений включает сигнальный каскад метаболических преобразований, инициирующий неспецифическую защиту клеток. Оптимизирует окислительно-восстановительный статус клеток.

Целью нашей работы было сравнительное изучение биометрических параметров и уровня фитогормонов в тканях луковиц различных по восприимчивости к грибным болезням сортов тюльпанов при выращивании в течение трех лет без выкопки.

Опыт проводили на экспериментальном участке отдела цветоводства ГБС им. Н.В. Цицина РАН с 2009 по 2012 г. Объектами исследования были два сорта тюльпанов из группы Дарвиновы гибриды: сильно поражае-

мый грибной инфекцией Yellow Dover и слабо поражаемый Beauty of Oxford. В мае 2012 г. оценивали биометрические параметры и процент цветущих растений, в июле 2012 г. – соотношение посаженных в 2009 г. и выкопанных луковиц, анализировали содержание СК и АБК в тканях чешуй и почки возобновления у луковиц первого разбора, росших 3 года без выкапывания. Для анализов брали луковицы без визуальных признаков грибной инфекции. Растительный материал фиксировали при температуре -40°C и лиофильно высушивали. Экстракцию СК и АБК проводили из одной навески по модифицированной в лаборатории экологической физиологии и иммунитета растений ГБС РАН методике с использованием на заключительном этапе метода ВЭЖХ на изократической системе "Стайер" (Аквилон, Россия) по внешнему стандарту [3, 4].

В результате сравнительного анализа установлено, что в конце эксперимента растения устойчивого сорта Beauty of Oxford имели более крупные цветки и большие листья, а также были выше, чем растения сорта Yellow Dover (табл. 1). Процент полегания цветоносов у сорта Yellow Dover составил 66,7, а у сорта Beauty of Oxford только 11,5. Количество выкопанных луковиц в конце опыта у поражаемого сорта Yellow Dover снизилось в 3,2 раза по отношению к посаженным, а у устойчивого к грибным болезням сорта Beauty of Oxford почти не изменилось: посажено было 160 шт., через четыре года выкопано 147 луковиц. Разница между сортами по количеству цветущих растений была незначительной к концу опыта. Однако, следует отметить, что сорт Beauty of Oxford в целом отличался лучшими декоративными качествами.

Таблица 1. Биометрические показатели растений тюльпана в 2012 г., см

Сорт	Высота		Нижний лист	
	растения	цветка	Длина	Ширина
Beauty of Oxford	54,6 \pm 1,7	8,9 \pm 0,2	28,3 \pm 0,9	11,6 \pm 0,7
Yellow Dover	43,4 \pm 2,0	7,6 \pm 0,4	25,1 \pm 0,7	10,0 \pm 0,7

В результате анализа уровня СК в тканях луковиц выявлено, что содержание этого фенола и в луковичных чешуях и в почках возобновления не различалось по сортам (табл. 2). Уровень АБК в луковичных чешуях, основная функция которых заключается в накоплении углеводов, также был одинаков у обоих сортов. Содержание АБК в наиболее важном органе будущего года вегетации почке возобновления у сорта Beauty of Oxford более чем в четыре раза превышало этот показатель у поражаемого сорта Yellow Dover. Следует отметить, что в последний год вегетации перед выкопкой устойчивого сорта Beauty of Oxford на его листьях почти отсутствовали визуальные признаки грибных болезней, тогда как у сорта Yellow Dover они были явно выражены [5]. Возможно, высокий уровень АБК в наиболее важном для возобновления органе луковицы связан с возможностью быстрого ответа этих растений на абиотические (весенние заморозки, зимние оттепели) и биотические (грибная и вирусная инфекция) факторы негативного воздействия, что позволяет тюльпанам этого сорта в течение нескольких лет воспроизводить генеративные побеги с высокими декоративными качествами и минимальным поражением грибной инфекцией. Таким образом, сорт Beauty of Oxford наиболее подходящий для создания многолетних клумб.

Таблица 2. Содержание СК и АБК в луковицах осенью 2012, мкг/г а.с.в.

Сорт	Орган	СК	АБК
Beauty of Oxford	почки	1,26 \pm 0,19	0,98 \pm 0,04
	чешуи	0,87 \pm 0,01	0,22 \pm 0,02
Yellow Dover	почки	1,33 \pm 0,23	0,23 \pm 0,01
	чешуи	0,74 \pm 0,06	0,21 \pm 0,01

ЛИТЕРАТУРА

- Campos L., Grannel P., Tarraga S., López-Greza P., Conejero V. Belles J.M., Rodrigo I., Lison P. Salicylic acid and gentisic acid induce RNA silencing-related genes and plant resistance to RNA pathogens. // Plant Physiol Biochem. 2014 Vol. 77. P. 35–73.
- Zhang D.P. Abscisic Acid: Metabolism, Transport and Signaling. Springer. 2014. URL: <http://www.springer.com/br/book/9789401794237>
- Кондратьева В.В., Семенова М.В., Воронкова Т.В., Шелепова О.В. Изменение некоторых физиолого-биохимических характеристик тканей почки возобновления тюльпана Эйхлера (*Tulipa eichleri* Regel) в процессе зимовки // Научн. Вед. БГУ. (Естеств. науки). 2011. № 3(98). Вып. 14/1. С. 339–345.
- Шелепова О.В., Кондратьева В.В., Воронкова Т.В. и др. Физиолого-биохимические аспекты длительного воздействия на растения мяты света неизменного спектрального состава. // Бюл. Гл. ботан. сада. 2012. №2. С. 68–73.
- Семёнова М.В., Кондратьева В.В., Олехнович Л.С., Данилина Н.Н. Фенольные соединения в листьях тюльпанов в связи с устойчивостью к грибным заболеваниям при выращивании без ежегодной выкопки. // Материалы международной научной конференции к 10-летию Ботанического сада Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. "Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках". Симферополь, 2014. С. 184–186.

ПРОТИВОВИРУСНАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ РОДА *SPIRAEA* (*ROSACEAE*), ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Костикова В.А.¹, Филиппова Е.И.², Высочина Г.И.¹, Мазуркова Н.А.²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск

²ГНЦ ВБ "Вектор", р.п. Кольцово, Новосибирская область

E-mail: serebryakovava@mail.ru

Вирусные инфекции являются причиной многих, часто трудноизлечимых, заболеваний человека и животных. Растения представляют собой практически неисчерпаемый ресурс противовирусных средств. Растительные препараты имеют несомненные преимущества по сравнению с синтетическими: возможность применять растительные препараты долгое время без побочных явлений, их малая токсичность, мягкое лекарственное действие и др. Поиск новых источников природных биологически активных веществ с противовирусным эффектом среди растений, используемых в нетрадиционной медицине, является актуальным направлением современного ресурсосведения.

Растения рода *Spiraea* L. (спирея) – это листопадные кустарники до 2,5 м высоты, чаще с прямостоячими ветвями. Листья черешковые, простые, от узколанцетных до округлых, цельные. Соцветия зонтиковидные, щитковидные или метелковидные. Цветки белые, розовые, красные до пурпуровых. Плоды – многосемянные листовки. На территории России и сопредельных государств по данным разных авторов в естественных условиях произрастает 20–25 видов спирей, наибольшее разнообразие которых наблюдается на территории Азиатской России [1].

Виды рода *Spiraea* представляют значительный интерес как растения, используемые в народной медицине и имеющие большой ресурсный потенциал. В спиреях обнаружены фенольные соединения с высокой биологической активностью: флавонолы, флавоны, флаваны, фенолкарбоновые кислоты [2]. В китайской медицине спиреи применяются как лекарственные растения с анальгетическими, жаропонижающими и противовоспалительными свойствами [3]. В современных исследованиях достаточно хорошо изучена биологическая активность видов рода *Spiraea*, связанная с наличием производных фенолкарбоновых кислот – антимикробная, фитотоксическая [4].

Целью настоящей работы является исследование противовирусной активности растений рода *Spiraea*, произрастающих на территории Азиатской России.

Противовирусную активность надземной части растений рода *Spiraea*, собранных в 2013–2015 гг. в фазу массового цветения или конца цветения, определяли в образцах из природных популяций и интродуцированных в ЦСБС СО РАН (таблица).

Для получения экстрактов использовали воздушно-сухое измельченное сырье. Экстракцию биологически активных веществ проводили водно-этанольной смесью (70 % этанол) в течение 8 часов. Охлажденные экстракты фильтровали, упаривали и сушили при температуре 60°C. Сухие этанольные экстракты получали методом четырехкратной ремацерации при температуре 60°C и соотношении сырья к экстрагенту 1:50.

Определение цитотоксичности (максимально переносимых концентраций – МПК) и противовирусной активности исследуемых образцов проводили на перевиваемой линии клеток MDCK, полученной из Коллекции культур клеток ФБУН ГНЦ ВБ "Вектор".

В экспериментах по тестированию противовирусной активности растительных экстрактов использовали штаммы вируса гриппа А: штамм вируса гриппа птиц А/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1) и адаптированный к лабораторным мышам штамм вируса гриппа человека А/Aichi/2/68 (H3N2), полученные из Государственной коллекции возбудителей вирусных инфекций и риккетсиозов ФБУН ГНЦ ВБ "Вектор" (р.п. Кольцово, Новосибирская обл.). Эксперименты проводились по лечебно-профилактической схеме, представленной в работе Е.И. Филипповой и др. [5]. Концентрацию вирусов в культуральной жидкости определяли путем титрования образцов в культуре клеток, рассчитывали по методу Спирмена-Кербера и выражали в десятичных логарифмах 50 % тканевых цитопатических доз в мл (lg ТЦД₅₀/мл). Затем высчитывали индекс нейтрализации (ИН) вирусов под влиянием экстрактов: $ИН = \text{Титр}_{\text{контроль}} - \text{Титр}_{\text{опыт}} (\lg)$.

В результате исследования токсичности образцов в культуре клеток MDCK были определены максимально переносимые концентрации (МПК) экстрактов спирей (таблица). Из исследованных образцов для данной клеточной культуры наименее токсичными были водно-этанольные экстракты *S. hypericifolia* L., *S. flexuosa* Fisch. ex Cambess., *S. trilobata* L., *S. media* Schmidt. (МПК – 0,5 мг/мл), среднетоксичными – экстракты *S. aqvilegifolia* Pall., *S. alpina* Pall., *S. chamaedryfolia* L., *S. salicifolia* L., *S. elegans* Pojark., *S. pubescens* Turcz. (МПК – 0,25 мг/мл), а наиболее токсичными – экстракты *S. betulifolia* Pall., *S. beauverdiana* Schneid., *S. dahurica* (Rupr.) Maxim. и *S. crenata* L., МПК которых составила 0,1 мг/мл.

В процессе исследования ингибирования в культуре клеток MDCK репродукции вируса гриппа человека А/Aichi/2/68 (H3N2) и вируса гриппа птиц А/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1) экстрактами в их максимально переносимых концентрациях были получены результаты, представленные в таблице.

В отношении обоих штаммов вируса гриппа отличие титров вируса в опыте (в присутствии препарата) относительно контроля (без препарата) отмечалось у всех водно-этанольных экстрактов изученных спирей (индекс нейтрализации вирусов для данных образцов составили от 0,5 до 4,25 lg) (см. таблицу). При этом водно-этанольные экстракты из надземной части практически всех спирей более активны против вируса гриппа птиц А/H5N1, чем против вируса гриппа человека А/H3N2. Экстракты *S. betulifolia*, *S. beauverdiana*, *S. media* и *S. pubescens*, наоборот, проявляют большую активность против вируса гриппа человека.

Из всех изученных образцов наибольшим противовирусным эффектом против вируса гриппа человека А/Н3N2 обладал этанольный экстракт *S. hypericifolia* (ИН вируса для данного образца составил 4,0 lg), также высоко активными оказались экстракты *S. pubescens*, *S. betulifolia*, *S. media*, *S. salicifolia* и *S. dahurica* (ИН = 2,0–3,0 lg), средне активным – *S. aqvilegifolia* (ИН = 1,5 lg). Противовирусная активность водно-этанольных экстрактов из наземной части остальных видов спирей к вирусу гриппа человека слабо выражена, индекс нейтрализации не более 1,0 lg.

Против вируса гриппа птиц А/Н5N1 высокую активность проявили этанольные экстракты *S. hypericifolia*, *S. alpina*, *S. crenata*, *S. dahurica*, *S. aqvilegifolia*, *S. betulifolia*, *S. media*, *S. salicifolia*, *S. pubescens* и *S. elegans* (ИН вируса для данных образцов составили от 2,25 до 4,25 lg), и среднюю – экстракты *S. flexuosa*, *S. trilobata*, *S. chamaedryfolia* (ИН = 1,25–1,75 lg), низкую – *S. beauverdiana* (ИН = 0,75 lg).

Результаты токсичности и противовирусной активности водно-этанольных экстрактов растений рода *Spiraea* в отношении вируса гриппа на клеточной линии MDCK (профилактическая схема)

Вид	Место сбора	Максимально нетоксическая концентрация, мг/мл	Индекс нейтрализации (Титр контроль – Титр опыт), lg	
			A/Aichi/2/68	A/chicken/Kurgan/05/2005
<i>S. hypericifolia</i>	Красноярский край, окр. пос. Ильичёво	0,5	4,0	4,25
<i>S. pubescens</i>	Забайкальский край, окр. с. Калга	0,25	3,0	2,75
<i>S. media</i>	Новосибирская обл., окр. пос. Горный	0,5	2,5	2,25
<i>S. dahurica</i>	Забайкальский край, окр. с. Калга	0,1	2,0	2,75
<i>S. betulifolia</i>	г. Новосибирск, ЦСБС СО РАН	0,1	2,5	2,25
<i>S. salicifolia</i>	Респ. Бурятия, окр. с. Мойготы	0,25	2,0	2,25
<i>S. alpina</i>	Респ. Бурятия, окр. с. Мойготы,	0,25	0,5	3,25
<i>S. crenata</i>	Алтайский край, окр. с. Краснощёково	0,1	1,0	3,25
<i>S. elegans</i>	Забайкальский край, окр. пос. Аксёново-Зиловское	0,25	0,5	2,75
<i>S. aqvilegifolia</i>	Респ. Бурятия, окр. с. Усть-Кяхта	0,25	1,5	2,25
<i>S. flexuosa</i>	Иркутская обл., окр. пос. Большое Голоустное	0,5	0,5	1,75
<i>S. trilobata</i>	Алтайский край, окр. с. Алтайское	0,5	1,0	1,75
<i>S. chamaedryfolia</i>	Республика Алтай, окр. с. Манжерок	0,25	1,0	1,25
<i>S. beauverdiana</i>	г. Новосибирск, ЦСБС СО РАН	0,1	1,0	0,75

Примечание: контроль вируса A/Aichi/2/68 (H3N2) – 6,5 lg и A/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1) – 6,25 lg.

Исследовано ингибирование в культуре клеток MDCK репродукции вируса гриппа человека A/Aichi/2/68 (H3N2) и вируса гриппа птиц A/chicken/Kurgan/05/2005 (H5N1) экстрактами из наземной части 14 видов растений рода *Spiraea*, произрастающих на территории Азиатской России, в их максимально переносимых концентрациях. Выявлено, что положительный противовирусный эффект разной степени проявляют все водно-этанольные экстракты спирей. Индексы нейтрализации вирусов для данных образцов составили от 0,5 до 4,25 lg в отношении обоих штаммов вируса гриппа. При этом из всех образцов наибольшим противовирусным эффектом обладал водно-этанольный экстракт *S. hypericifolia* (ИН вируса гриппа человека составил 4,0 lg, вируса гриппа птиц 4,25 lg), причем этот вид находится в группе наименее токсичных (максимально переносимые концентрации в культуре клеток MDCK = 0,5 мг/мл). Менее активными, но перспективными видами против вируса гриппа птиц А/Н5N1 являются *S. alpina* и *S. crenata* (ИН вируса для данных образцов составили 3,25 lg), *S. dahurica*, *S. aqvilegifolia*, *S. betulifolia*, *S. media*, *S. salicifolia*, *S. pubescens* и *S. elegans* (ИН = 2,25 □ 2,75 lg), а против вируса гриппа человека А/Н3N2 □ *S. pubescens*, *S. betulifolia*, *S. media*, *S. salicifolia* и *S. dahurica* (ИН = 2,0–3,0 lg).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16–34–00106 мол_а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульгина В.В. Род Таволга – *Spiraea* L. // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. М.-Л., 1954. Т. 3. С. 269–331.
2. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hydraginaceae* – *Haloragaceae*. Л., 1987. С. 99–101.
3. Xie Z.W. “Quanguo Zhongcaoyao Huibian (A Collection of Chinese Herbal Drugs),” 2nd ed. People’s Hygenic Publishing House. Beijing. 1996. P. 514–515.
4. Hiradate S., Morita S., Sugie H., Fuji Y., Harada J. Phytotoxic cis-cinnamoyl glucosides from *Spiraea thunbergii* // *Phytochem.* 2004. Vol. 65. P. 731–739.
5. Филиппова Е.И., Кукушкина Т.А., Лобанова И.Е., Высочина Г.И., Мазуркова Н.А. Противовирусные свойства препарата на основе суммы флавоноидов манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L.) в отношении вируса гриппа // *Фундаментальные исследования.* 2015. № 2–23. С. 5139–5144.

"ФЛОРА ЦСБС СО РАН" КАК МОДУЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ "ФЛОРА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ"

Красников А.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: tarax@mail.ru

База данных "Флора Новосибирской области" (БД), реализована под управлением реляционной СУБД MS Access 2003 в ОС Windows XP.

БД содержит сведения о распространении (по административным районам области), природным зонам, экологии, хозяйственном значении и редкости всех видов высших растений флоры НСО. Возможно составление запросов как по отдельным полям, так и их сочетанию, например, показать ядовитые и пищевые виды Новосибирского района, произрастающие на опушках леса и т. д.

Первый вариант БД появился в 1995 г. и с тех пор происходит наполнение базы, подключение новых блоков и модулей (рис. 1). Описания и принципы работы БД опубликованы в ряде работ [1–4] и поэтому здесь не приводятся.



Рис. 1. Главное окно БД

Подробно остановимся на новом модуле – "Флора Центрального сибирского ботанического сада". До 2014 г. сведения о высших растениях ЦСБС в литературе практически отсутствовали. Некоторые указания имеются в работе Е.Ф. Пеньковской "Конспект флоры окрестностей Академгородка" [5]. В последнем определителе растений Новосибирской области [6] территория ботанического сада входит в 19 (Новосибирский) район. Адвентивные виды на территории отмечались в ряде работ в последние годы [7–9].

В 2014 г. вышла монография "Растительное многообразие ЦСБС СО РАН" [10], в которой подведены итоги изучения растений и грибов, встречающихся на территории ботанического сада. Это подтолкнуло на создание модуля "Флора ЦСБС". БД "Флора НСО" изначально была ориентирована на высшие растения и соответственно новый модуль также содержит сведения о последних.

На территории ЦСБС к настоящему времени выявлено 552 вида высших сосудистых растений, относящихся к 321 роду и 89 семействам, не считая видов, посаженных на экспозиционных и коллекционных участках.

Все виды исследуемой флоры подразделены на следующие группы:

- 1) аборигенные виды, произрастающие в естественных, в том числе нарушенных местообитаниях – 385 видов;
- 2) адвентивные виды, преднамеренно или случайно занесенные на территорию ЦСБС и встречающиеся преимущественно в нарушенных местообитаниях – 129 видов;
- 3) виды, сохраняющиеся в составе искусственно созданных фитоценозов ("Черневая тайга", "Широколиственный лес" и др.) – 21 вид, а также виды, сохраняющиеся, но не возобновляющиеся в составе древесно-кустарниковых групп – 17 видов.

В новый модуль внесены сведения о растениях 1 и частично 2 группы. Остальные растения требуют разработки специализированной БД.

Создание данного модуля позволяет оперативно получать информацию о таксономическом составе флоры, экологии видов и т.д. На рис. 2 и 3 показан простейший, но наиболее востребованный тип запроса – наличие видов определенного рода или семейства на территории ЦСБС.

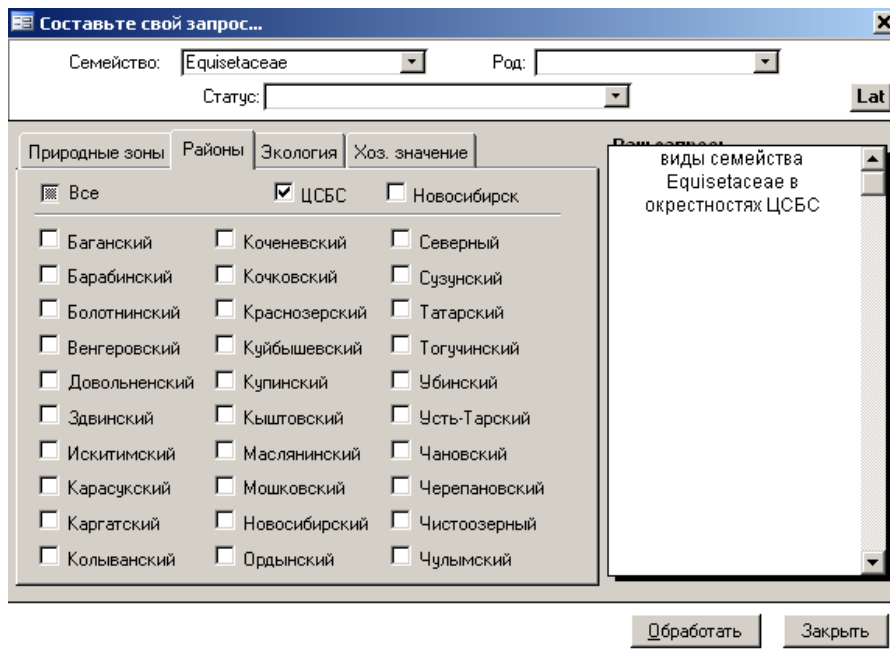


Рис. 2. Форма запроса на произрастание видов семейства *Equisetaceae* в окрестностях ЦСБС

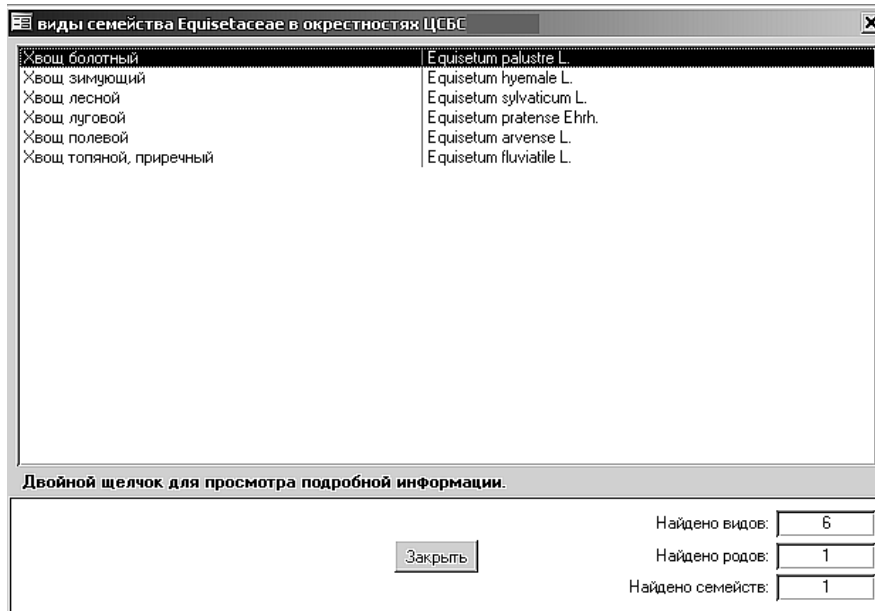


Рис. 3. Ответ на запрос о семействе *Equisetaceae* в окр. ЦСБС (см. рис. 2)

ЛИТЕРАТУРА

1. Красников А.А., Красноборов И.М., Шауло Д.Н. База данных "Флора Новосибирской области" // Особо охраняемые территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда / Тезисы докл. научно-практ. конф. (Барнаул, 27–29 октября, 1999). Барнаул, 1999. С. 193–195.
2. Красников А.А., Шауло Д.Н. База данных "Флора Новосибирской области" – инструмент для изучения биоразнообразия и мониторинга редких видов растений // Проблемы охраны растительного мира Сибири. Тезисы докладов Международного совещания (Новосибирск, 21–24 августа 2001 г.). Новосибирск, 2001. С. 56–58.
3. Красноборов И.М., Красников А.А., Красников П.А. Новый вариант базы данных "Флора Новосибирской области" // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. СПб., 1997. С. 24–25.
4. Красноборов И.М., Красников А.А., Шауло Д.Н. База данных "Флора Новосибирской области" // Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике / Тез. докл. Тр. Зоол. ин-та РАН. Санкт-Петербург, 1999. Т. 278. С. 105–106.
5. Пеньковская Е.Ф. Конспект флоры окрестностей Академгородка (Новосибирская область) // Новости географии и систематики растений Сибири. Новосибирск, 1973. С. 30–88.
6. Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. 492 с.
7. Бялт В.В. Новые адвентивные растения для Южной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2003. Т. 108. Вып. 6. С. 70.
8. Зыкова Е.Ю. Новые и редкие виды адвентивных растений во флоре Новосибирской области, Алтайского края и республики Алтай // Раст. мир Азиатской России. 2015. № 2(18). С. 68–71.
9. Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю. Находки адвентивных видов в Новосибирской области // Растит. мир Азиатской России. 2013. № 1(11). С. 37–43.
10. Растительное многообразие Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Новосибирск, 2014. 492 с.

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ЖИВЫХ КОЛЛЕКЦИЯХ *IN VITRO*

Криницына А.А., Чурикова О.А.

Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва
E-mail: krinitsina@mail.ru

В настоящее время наблюдается существенная деградация и фрагментация природных местообитаний, сокращение численности видов. Многие редкие и исчезающие виды растений практически не встречаются в естественных условиях из-за усиления антропогенной нагрузки и изменения экологических условий. Технология микрклонального размножения открывает новые возможности сохранения генофонда растений в условиях *in vivo* и *in vitro* [1]. Живые коллекции, в том числе коллекции *in vitro*, могут рассматриваться как своеобразный страховой генофонд растений в условиях постоянно сокращающегося видового разнообразия растительных ресурсов [2].

В настоящее время, ряд регионов РФ активно развивается. При этом в результате антропогенного воздействия всё большее количество видов растений включается в охранные списки. Так, в процессе анализа флоры Дальнего Востока, нами был составлен список видов, в который было включено 138 видов из 40 семейств, которые являются редкими, исчезающими или эндемичными для данной территории, а также видов растений, занесенных в Красную книгу РФ. Для отработки методов стерилизации, размножения *in vitro* и акклиматизации полученных растений к условиям *in vivo*, использовали растения, интродуцированные в ботанические сады (Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова и Главный Ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН). Использование в качестве исходного материала растений из коллекций ботанических садов позволило обойтись минимальным количеством растительного материала из природных популяций. После чего, отработанные технологии применяли к тому растительному материалу, который привозили из экспедиций.

За основу методического раздела работы были приняты разработки по микрклональному размножению растений лаборатории биологии развития растений кафедры Высших растений Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Для отработки протоколов стерилизации растительного материала и определения оптимального срока взятия материала для введения в культуру *in vitro*, почки и зеленые черенки брали с растений в разное время года: весной – в период активного роста вегетативной сферы растений и осенью – перед началом физиологического покоя. Кроме того, по возможности, собирали семена. При работе с семенами для ускоренного преодоления их покоя использовали рекомендации М.Г. Николаевой с соавторами [3]. Всего в работу были взяты 15 видов древесных, кустарниковых и травянистых многолетников, относящихся к 9 семействам: *Rosaceae*, *Ericaceae*, *Paeonaceae*, *Euphorbiaceae*, *Oleaceae*, *Amaryllidaceae*, *Rutaceae*, *Aristolochiaceae*, *Celastraceae*.

Перед введением в стерильные условия полученный растительный материал подвергали предстерилизационной обработке и непосредственно поверхностной стерилизации. Предстерилизационная обработка состояла из обработки противогрибковыми препаратами (бенлат торговое название "Фундазол", смеси сульфата железа с сульфатом меди – "Бордосская жидкость"), дополнительного замачивания в 70 % спирте или в спиртовом растворе перекиси водорода. Зеленые черенки, почки и семена замачивали в 0,2 % растворе "Фундазола", для "Бордосской жидкости" раствор приготавливали согласно инструкции производителя. Время замачивания подбирали индивидуально в интервале от 20–40 минут (для бенлата) до 24 часов (для "Бордосской жидкости"). Длительность обработки материала в 70 % растворе этилового спирта, либо в 10 % растворе перекиси водорода в 70 % этиловом спирте составляла 1–2 минуты в зависимости от типа экспланта.

Для поверхностной стерилизации применяли готовые растворы для дезинфекции в различных концентрациях с различными типами действующего вещества: 2,5–5 % раствор "Лизоформина 3000" (действующее вещество глютаровый альдегид), 50 % раствор "Анолит АНК-супер" (смесь хлорноватистой кислоты, диоксида хлора, пероксида водорода и озона), 7 % раствор "Белизны" (гипохлорит натрия), 0,1 % раствор "Тимерозала" (орто-этилртутьтиосалицилат натрия). Растворы в различных концентрациях оценивали на степень пригодности для проведения вышеуказанных работ. Исходный материал выдерживали в том или ином растворе, в среднем, в течение 15–30 минут.

После стерилизации экспланты промывали в стерильной дистиллированной воде (3 смены по 10 минут) для удаления следов стерилизующих агентов. В стерильных условиях у зеленых черенков обновляли места срезов и помещали их на питательную среду MS (Murashige, Skoog) с добавлением 0,5 мг/л бензиламинопурина (БАП), 30 г/л сахарозы и 60 мг/л бенлата. При получении стерильной культуры *P. × suffruticosa* дополнительно использовали питательную среду с добавлением 250 мг/л антибиотика (цефотаксим). Свежесобранные семена помещали на среду MS с половинным содержанием макросолей без сахарозы и гормональных регуляторов роста.

Для получения культуры зародышей семени *Paeonia × suffruticosa* (Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова) и *P. obovata* (популяция Корсаковского района о-ва Сахалин) после предварительной обработки стерилизующими агентами и промывки стерильной водой помещали на 0,7 % агар на 7 дней. Через указанный промежуток времени из семян выделяли зародыши и помещали их на питательную среду MS с добавлением 0,1 мг/л гибберелловой кислоты (ГК) и 30 мг/л сахарозы. Инкубацию проводили при стандартных условиях:

температура 22–24°C, фотопериод 16 ч день/8 ч ночь. Через 5 недель культивирования зародыши переносили на 4°C еще на 4 недели.

Контаминацию среды и первичных эксплантов гифами грибов и колониями бактерий определяли визуально. Экспланты без видимых следов заражения отсаживали на питательную среду того же состава. Успешным протоколом стерилизации считали получение эксплантов с признаками регенерации в местах срезов и близ них, индукции развития пазушных почек, с видимым отсутствием грибкового и/или бактериального заражения как на самом экспланте, так и на питательной среде. При дальнейшем культивировании растений в стерильных условиях их переносили на свежую питательную среду каждые 4–6 недель. Состав среды для каждого вида растения подбирали индивидуально. Для собственно размножения растений в культуре *in vitro* использовали среды MS, And (Anderson) и WPM (Woody Plant Medium) [4] с добавлением растительных гормонов ауксинового и цитокининового рядов: БАП, 2-изопентениладенин (2-iP), тидиазурон (TDZ), нафтилуксусная кислота (НУК), индолилуксусная кислота (ИУК), индолилмасляная кислота (ИМК).

В результате проведенных работ, связанных с определением оптимальных сроков взятия материала для введения в культуру *in vitro* и усовершенствованием протокола предстерилизационной обработки и непосредственно стерилизации растительного материала было показано, что для большинства видов для этих целей могут быть успешно применены "Фундазол", 7 % раствор "Белизны", 3 % раствор "Лизоформина 3000" и 0,1 % раствор "Тимерозала". Однако, для некоторых видов возникала необходимость модификации протокола стерилизации. В частности, для получения чистой регенерирующей культуры *P. suffruticosa* применение стандартных протоколов оказалось недостаточным. Положительный эффект наблюдался при дополнительной обработке растительного материала "Бордосской жидкостью". Введение в питательную среду антибиотика не имело значительного влияния на получение стерильных жизнеспособных эксплантов [5]. Результаты проведенных экспериментов с раствором "Анолит-АНК-супер" на разных объектах показали нецелесообразность его использования в качестве стерилизующего агента.

Для размножения в стерильных условиях *Aristolochia macrophylla* и *A. manshuriensis* оптимальным оказалось использование питательной среды MS с добавлением 20 мг/л сахарозы в сочетании с 0,5 мг/л БАП и 0,5 мг/л ИУК. Увеличение в среде концентрации гормона цитокининового ряда (БАП) или замена его на другой (2-iP) приводило к формированию обширного раневого неморфогенного каллуса. Уже начавшие свое развитие побеги из пазушных почек замирали в росте и через 6–8 недель культивирования погибали.

Для размножения в стерильных условиях *Rhododendron albrehtii* и *R. Schlippenbachii* возможно использование модифицированной питательной среды And, в которой, по сравнению с базовой, хлорид кальция заменен на нитрат кальция и содержание ионов кальция снижено в 10 раз. Для успешного размножения культуры пасирование необходимо проводить в два этапа: сначала на среду указанного состава с добавлением 0,1 мг/л TDZ (инкубация составляет 8–10 недель), после чего полученные многочисленные индуцированные к развитию почки пересаживали на среду указанного состава, но содержащую 1,5 мг/л 2-iP. Для получения хорошо сформированных побегов, которые возможно укоренять, регенеранты необходимо инкубировать на второй питательной среде не менее 3–4 месяцев с регулярной пересадкой на свежую среду того же состава.

В результате проделанной работы удалось получить стерильную культуру с отсутствием внешней и внутренней контаминации и признаками стабильной регенерации, для следующих видов растений: *Aristolochia macrophylla* Lam., *A. manshuriensis* Kom., *Rhododendron Albrehtii* Maxim., *R. Schlippenbachii* Maxim., *Paeonia × suffruticosa* Andrews., *P. obovata* Maxim., *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rech., *Phellodendron amurense* Rupr., *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand.-Maz., *E. sacrosanctus* Koidz., *E. europaeus* L., *Syringa amurensis* Rupr., *S. vilosa* Vahl., *Allium ursinum* L., *Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim. Для трех из них: *Rhododendron Albrehtii*, *Paeonia suffruticosa*, *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rech. подобраны условия для устойчивого размножения в культуре *in vitro*.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность и целесообразность использования интродуцированных видов растений для отработки и оптимизации технологии микроклонального размножения и, в итоге, создания живых коллекций растений из природных популяций.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14–50–00029 (направление "Растения")

ЛИТЕРАТУРА

1. Чурикова О.А. Микроклональное размножение – эффективный способ сохранения биоразнообразия растений // Сборник материалов конференции "Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия". Ростов-на-Дону, 2015. С. 348–351.
2. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Сохранение редких и исчезающих растений *ex situ*: достижения и проблемы // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии. Материалы международной конференции. М., 2000. С. 19–23.
3. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. 348 с.
4. URL: <http://phytotechlab.com/index.php/plant-cell-media/complete-media.html>
5. Криницина А.А., Успенская М.С., Мурашев В.В. Создание коллекций *Paeonia suffruticosa* *in vivo* и *in vitro* // "Ботанические коллекции – национальное достояние России": сборник материалов конференции / под ред. д-ра биол. наук, проф. Л.А. Новиковой. Пенза, 2015. С. 251–254.

ИНТРОДУКЦИЯ *DIANTHUS SQUARROSUS* (CARYOPHYLLACEAE) В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Круглова Л.Н. Семенов П.С.

Волгоградский региональный ботанический сад, г. Волгоград
E-mail: vrbs@list.ru

Ассортимент растений для озеленения Волгоградского региона нуждается в пополнении декоративными и устойчивыми к местным условиям видами. В озеленении г. Волгограда в большей степени используют однолетние культуры: *Petunia* Juss., *Salvia* L., *Tagetes* L. Однако, многолетние цветочно-декоративные растения природной флоры, которые формируют высокодекоративные и устойчивые растительные композиции, практически не используются. Это связано с отсутствием данных об особенностях биологии и экологии природных видов, научно-обоснованных рекомендаций по выращиванию и размножению растений у специалистов, которые занимаются благоустройством и озеленением городских территорий.

Для создания длительноцветущих и декоративных клумб требуется широкий ассортимент многолетников. Наиболее перспективными в этом плане являются виды семейства *Caryophyllaceae* Juss., в частности род *Dianthus* L. Отличительной особенностью растений данного рода являются красивые формы и привлекательное многообразие окраски цветка, продолжительное и обильное цветение, различный габитус растений, неприхотливость к условиям произрастания. Одним из таких растений является *Dianthus squarrosus* Bieb. В естественных условиях *D. squarrosus* произрастает на бедных петрофитных и псаммофитных почвах, в природно-климатических условиях Волгоградского региона характеризуется высокой устойчивостью. Жароустойчивость является важным критерием использования природных видов в городском озеленении. В связи с этим, при подборе ассортимента декоративных травянистых растений для городского озеленения большое значение имеет их способность переносить длительное воздействие высоких положительных температур в сочетании с засухой, что особенно характерно для летнего периода. Отмечено, что именно засуха в сочетании с повышенной температурой воздуха является основной причиной снижения декоративного эффекта большинства растений в летний период [4]. Именно жароустойчивость гвоздик позволяет их использовать для создания бордюров, рокариев, в качестве фоновых почвопокровных растений, на альпийских горках, открытых участках и в тенистых садах. В связи с этим цель нашего исследования являлась оценка перспективности *D. squarrosus* для озеленения городских территорий Волгоградской области.

D. squarrosus – многолетнее травянистое растение высотой 15–25 см. Стебли голые, сильно ветвистые. Листья линейные, жесткие, дуговидно изогнутые, по краю мелкозубчатые, 1,5–2,0 см длиной и 0,5 мм шириной. Цветки одиночные, белого цвета, расположены на концах стеблей и ветвей 5–8 мм в длину. Период цветения июнь – июль. Встречается единичными особями или небольшими популяциями на незадернованных и слабозадернованных песках. Встречается в Южной Украине, Средней Азии, Волгоградской, Воронежской, Ростовской, Пензенской, Самарской и Саратовской областях. [1]. Исходным материалом для интродукционных исследований являлись растения, изъятые из природных популяций Михайловского района Волгоградской области, окр. х. Моховский в 2010 г. Растения были высажены на интродукционном участке ГБУ ВО "ВРБС". Посадку проводили на открытом, солнечном месте, использовали песчаный субстрат. Фенологические наблюдения проводились по Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [2]. В ходе изучения отмечали основные фенологические фазы: вегетативная – всходы, отрастание, начало интенсивного роста; бутонизации – появление первых генеративных органов, набухание бутонов, появление плотных бутов; цветение – начало цветения, массовое цветение, конец цветения; плодоношение – начало завязывания семян, массовое созревание семян, конец плодоношения и окончание вегетации. Оценка устойчивости интродуцентов проводили по методике Р.А. Карпионовой [3]. Оценка перспективности для введения в культуру проводили с использованием методики оценки декоративных культур в урбанизированных агроландшафтах [5].

По результатам фенологических наблюдений *D. squarrosus* проходит полный годичный цикл развития. Жизненное состояние высокое; продуктивность и размеры превышают природные; темпы онтогенеза природного характера; размножение семенное, образуют умеренный самосев и позволяет незначительно увеличивать площадь произрастания. Наблюдения за сезонным ритмом развития растения в культуре показали, что *D. squarrosus* отрастает в первой декаде апреля, начало интенсивного роста в середине апреля, начало бутонизации в конце мая, цветение начинается в первой половине июня и длится до конца октября. По срокам вегетации *D. squarrosus* относится к растениям с ранневесенним началом отрастания. Период цветения составляет 80–110 дней. Продолжительность массового цветения около 50 дней. Сроки вступления растений в фазу цветения могут варьироваться до 10 дней. По срокам цветения интродуцент отнесен к группе летнецветущих. Наиболее быстрый рост наблюдается в фазе бутонизации. Созревание семян наступает в конце июля, первой декаде августа, после чего наблюдается активный рост, развитие побегов и цветение, которое заканчивается с наступлением заморозков. По ритму развития вид относится к длительновегетирующим зимнезеленым многолетникам с периодом зимнего покоя. Оптимальные температурные условия для прорастания семян 20–25°C, желательно без резких перепадов температур. При таких условиях всходы появляются через 5–7 дней после посева и имеют наибольшую энергию прорастания. При посеве ранней весной, когда дневная температура не превышает 15–17°C всходы появляются через 10–15 дней. При температуре 10°C первые всходы появляются через 17–20 дней

и обладают меньшей энергией прорастания. Семена не требуют стратификации. В фазе 3–4 настоящих листьев необходимо произвести пикировку, так как у растения стержневая корневая система, сеянцы приживаются трудно около месяца, поэтому сеять *D. squarrosus* желателно на постоянное место. Продолжительность имма-турного состояния сеянцев 75–80 дней. При переходе в виргинильное состояние, сеянец приобретает черты взрослого растения. В первый год своего развития растение достигает размеров 7–10 см в высоту и 10–15 см в диаметре, состоящего из нескольких побегов. Цветение наступает на второй год жизни, развивается 5–7 цветоносных побегов. Зимует с розетками зеленых листьев. Плодоносит регулярно. Массовое созревание семян двухэтапное, первый этап – конец июля, второй этап – конец сентября, начало октября. Плод продолговатая коробочка открывающаяся на верхушке зубчиками. Семена многочисленны, эллиптические, черные, длина $2,34 \pm 0,027$, ширина $0,77 \pm 0,02$ мм. Масса тысячи семян $0,458 \pm 0,016$. Свежесобранные семена имеют высокий процент всхожести, массовое прорастание через 6–7 дней. Вегетационный период длится в среднем 210 дней. В условия Волгоградского региона *D. squarrosus* зимует без укрытия. Не переносит застойных вод. Болезнями и вредителями не повреждается.

Таким образом, первичные интродукционные данные в условиях Волгоградского регионального ботанического сада свидетельствуют о перспективности *D. squarrosus* для использования в озеленении. Растение проходит весь цикл развития, отличается зимостойкостью и засухоустойчивостью, высокой декоративностью. *D. squarrosus* является перспективным видом для широкого культивирования в условиях Волгоградской области и рекомендуется для бордюрных посадок, каменистых горок, миксбордеров в сочетании с другими видами рода *Dianthus* L., *Allysum* L., *Arabis* L., *Silene* L.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР. М., Л., 1963. Т. 6. С. 849–850.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 136 с.
3. Карпионова Р.А. Оценка успешности интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений // Тезисы докладов делегатов VI съезда ВБО. Л., 1978. С. 175–176.
4. Ковалёва Е.И. Засухо- и жароустойчивость видов, сортов, форм рода *Aster* Tourn. ex L. при интродукции в Донбассе // Проблемы экологии и охраны природы техногенных регионов: сб. науч. работ ДонНУ. Донецк, 2009. № 1 (9). С. 187–193.
5. Огнев В.В., Габирова Е.Н. Методология оценки декоративных культур в урбанизированных агроландшафтах // Отраслевой Агропромышленный портал – РусьАгроЮг. Волгоград, 2010. С. 2–4.

АКТИВИРОВАНИЕ СИНТЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ДУШИЦЕ ОБЫКНОВЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ ПРЕПАРАТА НАНОЧАСТИЦ МЕДИ

Кузовкова А.А.^{1,2}, Азизбекян С.Г.³, Решетников В.Н.¹, Банаев Е.В.⁴

¹Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси,

²Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр гигиены",

³Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси, г. Минск

⁴Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск

E-mail: annalenets.kuzovkova@gmail.com, alnus2005@mail.ru

За последние 15 лет самыми бурно развивающимися и широко применяемыми на практике стали нанотехнологии, связанные с синтезом наночастиц (< 100 нм). К настоящему времени мировыми производителями получены препараты на основе наночастиц Ag, Au, Cu, Co, Mn, Mg, Zn, Mo, Fe. Их производство налажено рядом компаний и в странах СНГ, в частности, в Беларуси – компанией НТООО "АКТЕХ" на основе разработок ученых из Института физико-органической химии НАН Беларуси. Препараты наночастиц металлов вносят существенный вклад в улучшение комплексного питания растений, повышают сопротивляемость культур неблагоприятным климатическим условиям и стрессам [1]. Пока однозначно не установлено, за счет каких молекулярных механизмов достигаются подобные эффекты действия наночастиц металлов на растения. Однако показано, что наночастицы обладают высокой биологической активностью по отношению к живым организмам вследствие своих специфических размеров и большого соотношения между поверхностью и массой. Сферы применения наночастиц металлов ограничены недостаточностью знаний об их влиянии, например, на лекарственные растения и, в частности, на биосинтез вторичных метаболитов.

Известно, что многие искусственно сконструированные наночастицы металлов в высоких концентрациях способны индуцировать оксидативный стресс в растительных клетках через повышенное образование активных форм кислорода (АФК) и перекисные процессы (в частности, перекисное окисление липидов). Нарушать редокс-баланс клетки могут как редокс-активные (например, Cu, Fe), так и редокс-неактивные (Cd, Ni) наночастицы металлов, высвобождая в клетку ионы металлов. АФК в свою очередь могут индуцировать экспрессию защитных генов, таких как гены ферментов фенилпропаноидного пути биосинтеза вторичных метаболитов (фенилаланинаммиаклиаза, халкоксинтаза, халкоксимомераза и др.) [2]. Данная взаимосвязь между генерацией АФК, индуцированной наночастицами металлов, и биосинтезом вторичных метаболитов в растениях и составляет идею наших исследований. Цель исследований – испытать препарат наночастиц меди в качестве стимулятора биосинтеза биологически активных веществ (БАВ) в лекарственных растениях на примере душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) сорта Грета из семейства Яснотковые.

Испытание монокомпонентного препарата наночастиц "Наноплант – Cu" (НаноCu) в качестве стимулятора биосинтеза БАВ проводили на контейнерной культуре душицы обыкновенной в условиях защищенного грунта. Возраст растений – 6 месяцев (виргинильная стадия онтогенеза (растение по всем признакам не отличалось от генеративного, но еще не цвело)). Монокомпонентный препарат наночастиц "Наноплант – Cu" представляет собой концентрированный коллоидный раствор наночастиц Cu в концентрации 0,45 г/л. Опытные растения душицы обыкновенной опрыскивали 5-кратно (в течение 4 дней, затем перерыв 2 дня и еще 1 раз) рабочими растворами НаноCu в 3 концентрациях: $\sim 15,75 \times 10^{-6}$, $31,5 \times 10^{-6}$ и 63×10^{-6} %. Контрольные растения опрыскивали по такой же схеме дистиллированной водой. В каждом варианте было по 4 растения. Через день после окончания серии опрыскиваний снимали с растений листья и проводили биохимические анализы. Нанопрепараты, используемые в данных исследованиях, были синтезированы в ГНУ "Институт физико-органической химии НАН Беларуси". В качестве критерия биологической эффективности действия препарата НаноCu как стимулятора биосинтеза БАВ использовали следующие показатели: содержание суммы полифенолов, флавоноидов и оксикоричных кислот в листьях.

Экстракцию фенольных веществ из листьев проводили трижды 70 %-ным (о/о) раствором этилового спирта на водяной бане ($t = 80-90^{\circ}\text{C}$) в течение 30 мин, как описано в [3]. Экстракты хранили в темном месте при комнатной температуре.

Определение содержания растворимых полифенолов вели по методу Фолина и Чокальтеу в модификации Синглтона и Росси в пересчете на галловую кислоту [4]. Содержание флавоноидов в экстрактах всех исследуемых образцов определяли в пересчете на лютеолин согласно Государственной фармакопее Республики Беларусь [3], содержание оксикоричных кислот – согласно [5] в пересчете на розмариновую кислоту. Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием компьютерной программы "Statistica 7.0". Изменения считали достоверными при $p < 0,05$.

Многokратное применение монокомпонентного препарата наночастиц "Наноплант – Cu" на растениях душицы обыкновенной по схеме "пятикратное опрыскивание в течение 7 дней" достоверно стимулировало биосинтез полифенолов в листьях. Увеличение суммарного содержания полифенолов в сыром сырье зависело от концентрации примененного препарата НаноCu: при концентрации $15,75 \times 10^{-6}$ – на 9,9, при $31,5 \times 10^{-6}$ – на 11,3, при 63×10^{-6} % – на 15,5 % по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1. Содержание суммы полифенолов в листьях контрольных и обработанных препаратом "Наноплант – Cu" растений душицы обыкновенной (в сырой массе)

В мг-экв. галловой кислоты / г сырой массы	Вариант			
	Контроль	НаноCu $15,75 \times 10^{-6}$ %	НаноCu $31,5 \times 10^{-6}$ %	НаноCu 63×10^{-6} %
	18,513±0,650	20,352±0,168	20,596±0,141	21,387±0,288
% к контролю	–	109,9*	111,3*	115,5*

Примечание. * – достоверная разница с контролем.

При этом, как видно из таблицы 2, серия опрыскиваний растений препаратом НаноCu только в 2 концентрациях – $15,75 \times 10^{-6}$ и $31,5 \times 10^{-6}$ % – привела к достоверному увеличению содержания суммы флавоноидов, соответственно, на 9,0 и 19,6 % по сравнению с контролем. В тоже время обработка растений препаратом с наивысшей из исследуемых концентраций НаноCu 63×10^{-6} % снизила содержание данных БАВ в листьях душицы обыкновенной на 20,7 % по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 2. Содержание суммы флавоноидов в листьях контрольных и обработанных препаратом "Наноплант – Cu" растений душицы обыкновенной (в сырой массе)

В % к лютеолину	Вариант			
	Контроль	НаноCu $15,75 \times 10^{-6}$ %	НаноCu $31,5 \times 10^{-6}$ %	НаноCu 63×10^{-6} %
	0,868±0,008	0,946±0,026	1,038±0,012	0,688±0,006
В % к контролю	–	109,0*	119,6*	79,3*

Подобная картина была выявлена и при анализе содержания оксикоричных кислот. Данные, представленные в табл. 3, показывают, что многократное опрыскивание растений душицы обыкновенной препаратом НаноCu в концентрациях $15,75 \times 10^{-6}$ и $31,5 \times 10^{-6}$ % достоверно увеличило суммарное содержание оксикоричных кислот, соответственно, на 8,9 и 19,6 %, а в концентрации 63×10^{-6} % – снизило на 20,8 % по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 3. Содержание суммы оксикоричных кислот в листьях контрольных и обработанных препаратом "Наноплант – Cu" растений душицы обыкновенной (в сырой массе)

В ммоль/л (в пересчете на розмариновую к-ту)	Вариант			
	Контроль	НаноCu $15,75 \times 10^{-6}$ %	НаноCu $31,5 \times 10^{-6}$ %	НаноCu 63×10^{-6} %
	23,128 ±0,201	25,180 ±0,696	27,65 ±0,304	18,306 ±0,150
% к контролю	–	108,9*	119,6*	79,2*

Таким образом, тестируемый препарат наночастиц меди "Наноплант – Cu" оказался достаточно эффективными стимуляторами биосинтеза БАВ (в частности, флавоноидов и оксикоричных кислот) в растениях душицы обыкновенной. При его многократном применении за короткий период времени удалось повысить суммарное содержание полифенолов на ~10–15,5 %, а флавоноидов с оксикоричными кислотами – на ~9–20 % в зависимости от концентрации препарата. Оптимальной рабочей концентрацией препарата наночастиц меди является $31,5 \times 10^{-6}$ %.

Исследование поддержано грантом БРФФИ (НАН Б) – СО РАН № Б15СО-038.

ЛИТЕРАТУРА

1. Masarovičová E. Metal Nanoparticles And Plants / E. Masarovičová, K. Králová // Ecol. Chem. Eng. S. 2013. Vol. 20. № 1. P. 9–22.
2. Nanotechnology and Plant Sciences Nanoparticles and Their Impact on Plants / Eds. M.H. Siddiqui et al. Springer International Publishing Switzerland, 2015 303 p.
3. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. /УП "Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении"; под ред. А.А. Шерякова. Молодечно, 2008. Т. 2 : Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья. 472 с.
4. Методы определения редокс-статуса культивируемых клеток растений: учеб.-метод. пособие к курсам магистратуры "Экологическая генетика", "Генетическая токсикология". Казань, 2011. 61 с.
5. Bauer N. Rosmarinic acid synthesis in transformed callus culture of *Coleus blumei* Benth./ N. Bauer, D. Leljak-Levanic, S. Jelaska // Verlag der Zeitschrift für Naturforschung. 2004. Vol. 59c. P.554–560.

СОХРАНЕНИЕ И ПРИУМНОЖЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА В ПАРКЕ САНАТОРИЯ "МЕТАЛЛУРГ" г. ИЖЕВСКА

Кузьмина Н.М.

Отдел интродукции и акклиматизации растений Удмуртского научного центра УрО РАН, г. Ижевск
E-mail: kuzmina1956@mail.ru

Санаторий Удмуртии "Металлург" расположен на юго-восточной окраине, в курортной зоне г. Ижевска в окружении хвойно-лиственного лесного массива, который заботливо оберегает чистоту воздуха. Территория на сегодняшний день благоустроена, занимает 17 га. Разнообразие растительного мира в курортной зоне имеет большое значение в качестве рекреационного ресурса. С ним связано непосредственное оздоровительное влияние ландшафта благодаря ионизационным и фитонцидным свойствам растений. Помимо функциональных особенностей ландшафта, очень важны его эстетические свойства. Красота пейзажа оказывает сильное эмоциональное воздействие на отдыхающих, поднимая их жизненный тонус. При правильном подборе и группировке разных пород деревьев и кустарников можно получить очень красивые, радующие глаз, живописные композиции в любое время года. Профессор Воронежского лесотехнического института А. Артюховский в своей работе о санитарно-гигиенических и лечебных свойствах леса говорил: "Если лес – доктор, то лесные пейзажи – его лекарства" [1]. Особенно благотворно сказывается на настроении и самочувствии людей чередование пейзажей различного эмоционального плана – грустных и веселых. По мнению врачей, переход от минора к мажору улучшает деятельность желез внутренней секреции, увеличивает количество адреналина и витаминов в крови [2]. Для создания красивых пейзажей в курортной зоне необходимо иметь богатый видовой состав растительного мира. Для этого в санатории "Металлург" в 1997 г. автором была проведена инвентаризация древесно-кустарниковой растительности активной зоны отдыха и разработан план реконструкции данных насаждений. На основании полученных данных были разработаны мероприятия направленные на повышение уровня благоустройства территории, увеличение разнообразия растительного мира, повышение устойчивости, санитарно-гигиенических и эстетических качеств насаждений. Для сохранения уголков естественного леса были намечены лесокультурные мероприятия. В 2012 г. была проведена повторная инвентаризация зеленых насаждений, по заложенным в 1997 г. пробным площадкам, и определена эффективность проведенных мероприятий [3].

Согласно полученных данных повторной инвентаризации 2012 г. в озеленении зоны отдыха санатория "Металлург" используется 62 вида древесной и кустарниковой растительности, которые относятся к 45 родам из 19 семейств. Самое многочисленное семейство Розовые (*Rosaceae*), в состав которого входит 22 вида растений из 14 родов, что составляет 36 %. Благодаря лесокультурным мероприятиям увеличилась доля хвойных растений с 35 % до 42 %. Разнообразие древесной растительности увеличилось на 12 видов (таблица).

Изменение состава насаждений зоны отдыха санатория "Металлург" после проведения лесокультурных мероприятий

Дата инвентаризации насаждений	Породный состав									Всего видов
	хвойные			лиственные			всего древесных пород		кустарники	
	кол-во видов	кол-во штук	%	кол-во видов	кол-во штук	%	кол-во видов	кол-во штук	кол-во видов	
1997 г.	7	554	35	15	1043	65	22	1597	28	50
2012 г.	10	833	42	18	1131	58	28	1964	34	62

Аборигенная древесная растительность составляет подавляющее большинство по количественному составу 83,1 % или 1633 особи, интродуценты составляют всего 16,9 % или 331 особь. В составе аборигенной растительности доминирующими видами являются береза пушистая (*Betula pubescens*) 26 % или 501 особь и ель

обыкновенная (*Picea abies*) 20 % или 389 особей. В группе интродуцентов доминируют древесные растения из Северной Америки, в которую входят 8 видов растений из 7 родов и 6 семейств, всего 236 особей. Доминирует в группе интродуцентов тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), который составляет 4 % от всей древесной растительности или 73 особи. Ель колючая (*Picea pungens*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*) и клен ясенелистный (*Acer negundo*) составляют по 2 % от всей древесной растительности. Обогащение видового состава интродуцентов дает кустарниковая растительность. Это в основном декоративные и цветущие кустарники: *Philadelphus*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Chaenomeles*, *Syringa vulgaris*, *Rosa rugosa*, и др. [3].

Мероприятия по реконструкции древесных насаждений зоны отдыха санатория "Металлург" положительно повлияли на уровень фитонцидности исследуемых насаждений. По сравнению с 1997 г. уровень фитонцидности повысился на 11,9 %. По степени фитонцидности больше всего увеличилась группа сильно фитонцидных древесных растений (*Betula*, *Pinus*, *Picea*, *Juniperus communis*). Количество особей увеличилось на 229 штук или на 5,6 %. На втором месте группа очень сильно фитонцидных древесных растений (*Abies*, *Quercus*, *Acer platanoides*). Данная группа увеличилась на 124 особи (5,3 %) [3].

Декоративное оформление представлено красивоцветущими и декоративными деревьями и кустарниками и цветочными травянистыми культурами. Видовой состав декоративно-цветущих деревьев и кустарников пополнился на 12 видов. Отмечено введение редких экзотов: робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*), тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*), калина Гордовина (*Viburnum lantana*), роза китайская (*Rosa chinensis*), жимолость Каприфоль (*Lonicera caprifolium*). При помощи декоративных и цветочно-декоративных растений в парке создано большое разнообразие красивых пейзажей (рис. 1, 2).



Рис. 1. Цветение парковой розы



Рис. 2. Весенний пейзаж

Зеленое строительство на территории санатория "Металлург" развивалось в 70–80-е годы прошлого века по принципу поляночного зонирования. Стриженная живая изгородь до сегодняшнего дня служит ограничительным элементом озеленения и располагается вдоль пешеходных дорог, хорошо защищая газоны от излишней антропогенной нагрузки. Благодаря этому сохранился лесной напочвенный покров в составе, которого имеется немало цветущих трав (*Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Ajuga reptans*, *Myosotis sylvatica*, *Geranium sylvaticum* и др.). Данная практика сохраняется по сегодняшний день. Почти все газоны в центральной части обрамлены бордюрным кустарником либо работкой с декоративными однолетними и многолетними травянистыми растениями. Из многолетних травянистых растений в бордюрных посадках хорошо себя зарекомендовали *Hosta*, *Iris*, *Hemerocallis*, которые могут расти на одном месте, не теряя декоративности, более 10 лет (рис. 3). Для того чтобы предотвратить стихийное хождение по газонам, в санатории развита хорошая дорожно-тропиночная сеть. Через газоны проложены плиточные переходы, вдоль которых располагаются работки с декоративными растениями. Разработаны правила нахождения на территории санатория "Металлург". Данные правила распечатаны в курортных книжках и выдаются отдыхающим. Для занятия спортом и детскими играми оборудованы специальные площадки. Для защиты уникального уголка елово-пихтового леса со стороны стоянки машин высажена двухрядная полоса из лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) и клена остролистного (*Acer platanoides*). Под полог высажена культура ели (*Picea abies*) (рис. 4). В окнах высажены культуры: *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Larix sibirica*, *Tilia cordata*.

С 2013 г. большую помощь в обогащении видового разнообразия парка санатория "Металлург" оказывает Отдел интродукции и акклиматизации растений УдНЦ УрО РАН. Выращенный посадочный материал интродуцентов предоставляется санаторию "Металлург" бесплатно. С 2013 по 2015 гг. видовой состав парка санатория "Металлург" обогатился на 17 видов древесно-кустарниковой растительности. Многие из них считаются редкими экзотами (*Juglans nigra*, *J. cinerea*, *J. regia*, *J. mandshurica*, *Acer saccharum*, *Aesculus carnea*, *Lonicera involucrata*, *Syringa amurensis* и др.). За редкими экзотами ведется наблюдение. На территории санатория имеется сохранившийся уникальный уголок ельника – кисличника. Он состоит из двух участков. На одном из них, более распахшемся, создается "Тенистый сад" с максимальным сохранением напочвенного покрова данного фитоценоза. По данному участку проложены плиточные переходы с обустроенными местами отдыха. Для при-

влекательности "Тенистого сада" на данную территорию высажены декоративные растения (более 50 сортов и видов), с привлечением травянистых многолетников коллекции Отдела интродукции и акклиматизации растений УдНЦ УрО РАН (25 видов), в том числе 9 видов растений полученных из коллекции "Тенистого сада" ГБС (*Epimedium* × *rubrum*, *Sedum stoloniferum* S.G. Gme., *Arisaema amurense* и др.). На втором участке под полог высажена культура ели (*Picea abies*). За всеми растениями на территории и внутри корпусов ведется грамотный уход специалистами "зеленого хозяйства" санатория под руководством автора.



Рис. 3. Цветение лилейника (*Hemerocallis*) и хосты (*Hosta*) вдоль дорожки



Рис. 4. Под полог елового леса высажена культура ели (*Picea abies*)

Благодаря проведенным мероприятиям произошло увеличение разнообразия растительного мира, повысились санитарно-гигиенические и эстетические качества насаждений. Зеленые насаждения парка являются составной частью лечебного процесса и отдыха. Они способствуют успешному лечению и полноценному отдыху. В настоящее время санаторий "Металлург" – многопрофильная бальнеоклиматическая здравница Высшей категории Всероссийского значения, которая является обладателем международной награды, присужденной Торгово-промышленной палатой г. Вашингтона за качество предоставляемых услуг, качество лечения, в чем определенную роль сыграло и озеленение парка прилегающей территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобров. Всё о национальных парках. М., 1987. 222 с.
2. Саймондс Дж.О. Ландшафт и архитектура. М., 1965. 193 с.
3. Кузьмина Н.М., "Эффективность проведенных мероприятий по реконструкции зоны отдыха парка санатория "Металлург" г. Ижевска", 4.4. Сохранение и реконструкция ботанических садов и дендропарков в условиях устойчивого развития // Материалы IV Международной научной конференции, посвященной 225-летию дендрологического парка "Олександрия". Белая Церковь, 2013. Ч. I. С. 34–37.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СИБИРИ. ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Куприянов А.Н., Вронская О.О.

Кузбасский ботанический сад, г. Кемерово
E-mail: kupr-42@yandex.ru

Интродукция – это целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно историческом районе растений (родов, видов, подвидов, сортов и форм), ранее в нем не произраставших, а также перенос их в культуру из местной флоры.

Основное научное направление ботанических садов – интродукция растений. Вспомогательными – сохранение растений *ex situ*, ботаническое просвещение, экологическое воспитание, развитие рекреации (во многих ботанических садах они являются главными).

Процесс перехода растений из дикого неиспользуемого состояния в используемое происходит постоянно. В XX в. мировое сообщество узнало ценность многих растений, в том числе и сибирских: *Rhodiola rosea* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin, *Salsola collina* Pallas, *Artemisia glabella* Kar. et Kir. и многих других видов, которые всё шире используются в народном хозяйстве.

Поиск новых полезных растений и введение их в культуру остается одной из самых важных задач интродукции. Эта задача имеет инновационный и интеграционный характер, поскольку открывает перспективы использования новых растений, ранее не находивших применения, и требует усилий специалистов разного профиля: ботаников, интродукторов, химиков, биологов, агрономов, инженеров. Развитие науки интродукции способно обеспечить человечеству пищевую, экологическую, медицинскую безопасность и имеет глобальное значение.

Сибирь – обширный географический регион в северо-восточной части Евразии, ограниченный с запада Уральскими горами, с востока водораздельными хребтами у Тихого океана, с севера Северным Ледовитым океаном, с юга границей сопредельных государств России – Казахстана, Монголии, Китая. Площадь Сибири 10 млн. км². Для ее территории характерен горный рельеф, наибольшие высоты находятся на Алтае до 4620 м.

Климат Сибири чрезвычайно суров и разнообразен. Средняя годовая температура находится около 0°С или ниже. Характерен краткий безморозный период, низкие зимние температуры, поздние весенние и ранние осенние заморозки. Сибирь занимает несколько природных зон: тундру, лесную, лесостепную, степную зоны. Сибирские виды морозостойки, обладают высокой устойчивостью к климатическим факторам и являются ценными объектами для интродукции.

Интродукция растений Сибири связана с освоением этих территорий и потребностью государства в новых источниках хозяйственно ценных растений (в том числе лекарственных). В XVII в. в Санкт-Петербурге возникает аптекарский огород, вслед за ним аналогичные структуры появляются в Москве, Лубнах, Астрахани. Решение прагматических задач обеспечения аптек сырьем лекарственных трав сопровождалось первыми опытами по интродукции сибирских растений.

Интерес к растениям привозимым из Сибири возрос в первой трети XVIII в., когда в составе второй Камчатской экспедиции появился профессиональный ботаник-натуралист И. Гмелин [1].

В XIX в. интродукционными исследованиями дикорастущих растений в Восточной Сибири занимались В.М. Крутовский, А.И. Олонченко в Восточной Сибири [2], в Западной Сибири П.Н. Крылов [3].

В конце XIX в. при Томском Императорском университете был организован первый ботанический сад в Азиатской части России, где был заложен плодовый сад, систематикум, собрана коллекция лекарственных растений, построена оранжерея для экзотических тропических растений.

В середине XX в. в связи с развитием ботанических садов в Новосибирске, Томске, Барнауле, Якутске внимание к интродукции растений природной флоры Сибири значительно возросло.

Академик И.Ю. Коропачинский считает, что содержанием современных интродукционных исследований в ботанических садах Сибири должно быть введение в культуру различных внутривидовых форм местных устойчивых видов [4].

Это предложение весьма своевременно, особенно для огромных просторов Сибири, отличающейся суровостью климата. Остается организовать процесс от выделения новой перспективной формы до сорта или сорта-образца и внедрения его в производство. И здесь интродуктор сталкивается с проблемой передачи уникального сорта-образца для ускоренного размножения и дальнейшего промышленного использования. Но механизмов реализации успехов интродукции с сохранением интеллектуальной собственности ученого, практически нет. Россия сейчас во многом зависит от завоза новых форм и сортов из-за рубежа и стала селекционным придатком для Европы и Америки, хотя по многим видам исходный природный материал был получен из коллекций российских ботанических садов.

Мы не можем согласиться с тезисом об убывании результативности интродукции по аналогии с конечностью полезных ископаемых. Флора обладает практически бесконечным набором форм, имеющих потенциальную полезность для человечества.

На территории Азиатской части России находятся 32 интродукционного центра. Ведомственная принадлежность ботанических садов: Министерство образования и науки 20, в том числе учреждения РАН – 8, учебные заведения – 12; Министерство сельского хозяйства – 7; Министерство природных ресурсов – 4; Другие – 1.

Их ведомственная принадлежность совершенно различна, но они выполняют задачу – интродукция растений. Среди них есть ботанические сады-институты, имеющие длительную историю. Тематика их ботанических исследований чрезвычайно широка и интродукционные исследования занимают малую часть научного темплана НИР. Это ЦСБС СО РАН, БС ДВО РАН. Большинство ботанических садов не велики по численному составу, тем не менее, их деятельность позволяет решать главную задачу – вводить в культуру новые полезные растения.

Сибирские ботанические сады добились больших успехов в интродукции растений природной флоры. В институте садоводства Сибири им. Михаила Афанасьевича Лисовенко на базе *Iris sibirica* L. и *I. ensata* З.В. Долгановой созданы десятки изумительных по красоте ирисов. В этом же институте из природных популяций *Hippophaë rhamnoides* L. создано около 100 сортов, которые украсили мировое садоводство. Созданы сорта: Августина, Ажурная, Алтайская, Великан, Джемоя, Елизавета, Живко, Золотистая Сибири, Золотой початок, Иня, Любимая, Лучезарная, Масличная, Новость Алтая, Обильная, Оранжевая, Пантелеевская, Превосходная, Росинка, Самородок, Теньга, Упала, Чечек, Чулышманка, Чуйская, Янтарная. Впервые введена в культуру *Lonicera altaica* Pall. ex DC. и созданы великолепные сорта.

В Хакасском национальном ботаническом саду введены в культуру и созданы сорта на основе *Clausia aprica* (Stephan) Korn.-Tr (sv. Биджинская), *Panzerina argyracea* (Kuprian.) V. Doronkin (sv. Черногорочка), *Coluria geoides* (Pall.) (sv. Аскизская), *Matthiola fragrans* Bunge (sv. Капчалинский).

В ботаническом саду ТГУ создаются уникальные формы сосны сибирской.

В 2013 г. на годичной сессии Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока было принято решение о необходимости подведения итогов интродукции растений природной флоры в ботанических садах Сибири. Информацию о результатах интродукции растений природной флоры представили: Хакасский национальный ботанический сад ГНУ НИИАП Хакасии Россельхозакадемии СО (г. Абакан), ФГБНУ "НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко" (г. Барнаул), Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН (г. Кемерово), Центральный сибирский ботанический сад СО РАН (г. Новосибирск), Горно-Алтайский ботанический сад (филиал ЦСБС СО РАН, с. Камлак, Республика Алтай), Сибирский Ботанический сад ТГУ (г. Томск), Ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН; Учебный полигон – ботанический сад Северо-Восточного федерального университета (г. Якутск). По предоставленным данным интродуцировано более 1300 видов сибирской флоры из 115 семейств, что составляет почти 30 % растений Флоры Сибири. Таким образом,

сибирскими ботаническими садами накоплен обширный материал из флоры Сибири, который является необходимой базой для внедрения наиболее перспективных видов в культуру. Остается отладить механизм передачи выдающихся образцов растений для сортоизучения и передачи их для реализации. При этом необходимо использовать опыт накопленный Институтом садоводства Сибири им. М.А. Лисовенко.

В Кузбасском ботаническом саду интродуцировано более 500 видов растений флоры Сибири. Главной задачей мы ставим перед собой изучение биологии, возрастных состояний в культуре редких и эндемичных растений юга Сибири. В настоящее время детально изучена биология трех эндемичных видов: *Oxytropis inaria* (Pall.) DC.), *Paeonia hybrida* Pall., *Dracocephalum krylovii* Lipsky. К наиболее интересным видам, которые могут стать инновационным продуктом следует отнести *Gymnospermium altaicum* (Pallas) Spach, *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl., *Paeonia hybrida*, *Tilia sibirica* Bayer. Эти виды являются эндемичными и субэндемичными Алтае-Саянской горной страны и включены в Красную книгу РФ и региональные красные книги.

Проблемы сохранения биоразнообразия в XXI в. будут иметь глобальное значение. И роль ботанических садов с сохранением растений *ex situ* будут неуклонно возрастать. По итогам результатов интродукции растений в коллекциях ботанических садов уже сейчас сконцентрировано более 500 видов редких и исчезающих растений государственного и регионального уровней. Это большой запас прочности обеспечения экологической безопасности Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труды Архива АН СССР. Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII–XIX веках. Вып. 4. М.-Л., 1940. 309 с.
2. Протопопова Е. Н. Экзоты в южной части Красноярского края // Селекция древесных пород в Восточной Сибири. М. 1964. С. 69–79.
3. Фоминых С.Ф., Некрылов С.А., Литвинов А.В., Зленко К.В. Неизвестный П.Н. Крылов: о работе П.Н. Крылова в Томском Мариинском детском приюте (1895–1900 гг.) // Krylovia. Т. 3. № 1. 2001. С. 126–131.
4. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н., Томошевич М.А. Современные проблемы интродукции древесных растений в Сибири. Новосибирск. 2013. 91 с.

НОВАЯ КОЛЛЕКЦИЯ СУККУЛЕНТОВ В ИНСТИТУТЕ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА РАН В МОСКВЕ

Лапшин П.В., Загоскина Н.В.

Институт физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН, г. Москва,
E-mail: p.lapshin@mail.ru

Коллекция суккулентных растений в Институте физиологии растений РАН в Москве была выделена в отдельное подразделение в 2015 г. и в настоящее время насчитывает около 1000 таксонов суккулентных растений из 25 семейств и 130 родов. Наиболее широко представлено семейство Толстянковых (*Crassulaceae* J. St.-Hil.), имеющее численность около 350 таксонов, и семейство Ксанторреевые (*Xanthorrhoeaceae* Dumort.), насчитывающее на начало 2016 г. около 220 таксонов.

Коллекция суккулентов формировалась на общественных началах с начала двухтысячных годов. Количество таксонов постепенно увеличивалось от примерно 200 видов в первые годы. Главными приоритетами в коллекции являются семейство Толстянковых и Ксанторреевые, которые составляют около 40 и 30 %, соответственно, от общего количества таксонов. Самые многочисленные роды семейства Толстянковые в нашей коллекции: *Crassula* (*Crassula* L.) и *Echeveria* (*Echeveria* DC.) – примерно по 90 таксонов, *Kalanchoe* (*Kalanchoe* Adans.) и *Sedum* (*Sedum* L.) – примерно по 40 наименований. Второе по численности семейство в коллекции – Ксанторреевые (в прошлом Асфоделовые или Алоевые), с родами: Алоэ (*Aloe* L.), в нашей коллекции около 90 представителей этого рода, *Haworthia* (*Haworthia* Duval) – 80 генотипов и *Gasteria* (*Gasteria* Duval) – 40 таксонов. Ряд представителей родов Алоэ и *Kalanchoe* из состава коллекции имеют широкое практическое применение как лекарственные растения.

В коллекции представлены виды, имеющие природоохранный статус. Так 17 таксонов входят в списки Международной Красной книги МСОП – Международного союза по охране природы (www.iucnredlist.org). 4 из них имеют статус "находящиеся на грани полного исчезновения". Это *Aloe dorotheae* A. Berger, *Aloe jucunda* Reynolds, *Aloe pillansii* L. Guthrie и *Rhipsalis mesembryanthemoides* Haw. 7 таксонов "исчезающие в природе", это *Aeonium gomerense* (Praeger) Praeger, *Aloe erinacea* D.S. Hardy, *Aloe harlana* Reynolds, *Aloe peglerae* Schonland, *Euphorbia decaryi* Guillaumin, *Melocactus matanzanus* Leon и *Rhipsalis crispata* (Haw.) Pfeiff. 6 видов имеют статус "уязвимые в природе": *Aloe ramosissima* Pillans, *Aloe somaliensis* C.H. Wright ex W. Watson, *Astrophytum ornatum* (DC.) Britton et Rose, *Euphorbia platyclada* Rauh, *Frithia pulchra* N. E. Br. и *Rhipsalis pilocarpa* Loefgr.

В Конвенции об ограничении международной торговли видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения СИТЕС (Convention on International Trade in Endangered Species of World Fauna and Flora – СИТЕС), в приложениях 1 и 2 упомянута часть редких и угрожаемых видов растений из состава коллекции. В приложении 1 СИТЕС – 13 видов, это: *Agave parviflora* Torr., *Astrophytum asterias* (Zucc.) Lem., *Discocactus spp.*, *Euphorbia cylindrifolia* Marn.-Lap. et Rauh, *Euphorbia decaryi* Guillaumin, *Aloe albiflora* Guillaumin, *Aloe bakeri* Scott-Elliot, *Aloe bellatula* Reynolds, *Aloe descoingsii* Reynolds, *Aloe fragilis* Lavranos et Roosli, *Aloe haworthioides* Baker, *Aloe pillansii* L. Guthrie, *Aloe rauhii* Reynolds. В приложении 2 – около 150 видов, среди них: *Agave victoriae-reginae* T.Moore, *Operculicarya decaryi* H. Perrier, *Hoodia* ssp. (1), *Pachypodium* ssp. (2), многие виды се-

мейства *Sactaceae* (41), суккулентные представители рода *Euphorbia* (32), *Aloe* ssp. кроме *A.vera* (44), *Anacampseros* ssp. (7).

Коллекция достаточно полно представлена в интернете на сайте www.lapshin.org/succulent/ifr.htm. Общий, периодически обновляемый список коллекции можно найти по адресу: www.lapshin.org/succulent/ifr-list.xls. Приглашаем к сотрудничеству ботанические организации по обмену посадочным материалом для взаимного пополнения коллекций!

Материал для пополнения коллекции в разное время привлекался в виде черенков, семян, растений из ботанических садов Санкт-Петербурга, Москвы, Киева, Новосибирска, а также частных коллекций и питомников разных стран: России, Украины, Казахстана, Чехии, Нидерландов, США, Германии, Таиланда, Испании, Греции, Египта, Израйля. Часть растений выращена из семян, полученных по делектусам.

Суккуленты представляют собой чрезвычайно интересную группу, приспособленную к контрастным условиям обитания и эволюционирующую в специфическом направлении. Для всех растений суккулентного типа характерны особенности метаболизма, обусловленные их существованием при интенсивном солнечном облучении и при ограниченном доступе к воде. Они приспособились к выживанию в таких условиях благодаря особому виду фотосинтеза, особенностям транспирации и дыхания. Интерес к таким растениям проявляют специалисты различных биологических специальностей: от цветоводов, до ботаников-эволюционистов, физиологов и молекулярных биологов.

На представительном материале живых коллекций есть возможность анализировать широкий круг растительных объектов на предмет поиска новых потенциально интересных видов для изучения их биологической активности. Наша коллекция суккулентов включает большое количество таксонов, что делает возможным сравнительный анализ особенностей метаболизма в зависимости от генотипа организма как для представителей одного рода, так и на уровне семейства.

В соответствии с тематикой нашего Института физиологии растений им. К.А.Тимирязева в Москве, на материале коллекции мы проводили биохимические исследования, которые были посвящены, в частности, изучению особенностей накопления разных классов полифенолов. Исследования проводили в рамках тематики Группы Фенольного метаболизма растений [1–5].

Одной из основных функций фенольных соединений является защитная – это участие в ответе на биотические и абиотические стрессы: противодействие атакам патогенов, ультрафиолетовой радиации, механическим повреждениям.

Большую актуальность имеют работы, связанные с растениями, представляющими важное прикладное значение, особенно в качестве источника сырья для создания лекарственных препаратов. Среди суккулентных растений это, прежде всего, представители родов Алоэ и Каланхое. В обоих этих родах есть виды, издавна применяемые как в народной, так и в официальной медицине. У алоэ – это Алоэ настоящее (*Aloe vera* (L.) Burm. f.) и Алоэ древовидное (*Aloe arborescens* Mill.), среди Каланхое это К. перистое (*K. pinnata* (Lam.) Pers.) и К. дегремона (*K. daigremontiana* Raym.-Hamet et H. Perrier).

Нами были опубликованы работы на тему поиска потенциальных источников биологически активных соединений, сравнению физиолого-биохимических характеристик, содержанию разных классов фенольных соединений, оценке антиоксидантной активности соков у различных представителей родов Алоэ и Каланхое [1–5]. В результате были выявлены два вида – это *Kalanchoe scapigera* Welw. ex Britten и *Kalanchoe rhombopilosa* Mannoni et Voiteau, для сока которых показана почти в 6 раз большая антиоксидантную активность по сравнению с популярными и широко используемыми в лечебных целях видами *K. pinnata* и *K. daigremontiana*. Для представителей рода Алоэ была отмечена очень высокая антиоксидантная активность экстрактов из листьев Алоэ пилланса (*Aloe pillansii* L. Guthrie), по сравнению с другими видами, в том числе намного большая по сравнению с основным лекарственным видом – Алоэ настоящее (*Aloe vera*). Эти новые объекты могут оказаться более перспективными источниками биологически активных соединений для фармации и медицины по сравнению с используемыми в настоящее время видами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапшин П.В. Эколого-морфологическая группа – суккуленты: анатомия, морфология, жизненные формы и экология // Международная научная конференция "Навашинские чтения". Киев, 2007.
2. Лапшин П.В., Загоскина Н.В. Крассулы и содержание в них фенольных соединений // Факторы экспериментальной эволюции организмов / Сборник статей. Киев, 2013. Т. 13. С. 69–72.
3. Лапшин П.В., Загоскина Н.В. О способности растений различных видов рода *Echeveria* (*Crassulaceae*) к образованию полифенолов // Материалы Международной научно-методической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения Ч. Дарвина "Современные проблемы эволюционной биологии". Брянск, 2009. Т. 1. С. 262–269.
4. Сажина Н.Н., Лапшин П.В., Загоскина Н.В., Мисин В.М. Сравнительная оценка антиоксидантных свойств соков различных представителей рода Каланхое // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 12. С. 10–14.
5. Сажина Н.Н., Лапшин П.В., Загоскина Н.В. Поиск потенциальных источников биологически активных соединений в представителях рода Каланхое (*Kalanchoe* L.). Материалы VII Московского международного конгресса "Биотехнология: состояние и перспективы развития". М., 2013. Ч. 3. С. 151–152.

СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОЯСА ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

Лашинский Н.Н.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: nnl630090@gmail.com

Являясь барьером для влажных западных ветров, Кузнецкий Алатау благоприятствует возникновению интенсивной конденсации и выпадению осадков на западном макросклоне. В связи с этим климатические условия западного и восточного макросклонов Кузнецкого Алатау значительно различаются. По экологическим условиям западный макросклон Кузнецкого Алатау настолько своеобразен, что выделяется среди окружающих пространств как остров пониженных температур и повышенного количества осадков. Среднегодовая температура воздуха колеблется здесь, в зависимости от высоты над ур. м. от -2 до 1°C . Среднегодовое количество осадков в предгорьях составляет 800–1500 мм, увеличиваясь в верхней части лесного пояса до 2000–2500 мм. Не смотря на то, что до 70 % осадков выпадают в теплое время года, снежный покров составляет от 100 см в нижней части лесного пояса до 300 см в его верхней части, что обеспечивает практическую непромерзаемость почв.

Четвертичное оледенение Алатау носило локальный характер и ограничивалось областью высокогорий, выше современной границы леса. Низкогорная часть в историческое время была подвержена экстенсивным рубкам, особенно в советское время, тогда как средняя и верхняя части лесного пояса оставались практически нетронутыми в связи с труднодоступностью территории и низкой хозяйственной ценностью древостоев. Освоение Алатау шло, в основном, вдоль крупных рек, не затрагивая водораздельных пространств.

Перечисленные выше особенности географического положения, климата, истории формирования и освоения территории обусловили здесь развитие и сохранение уникального для Сибири комплекса ландшафтов, включающих большие площади малонарушенных естественных сообществ. Географически Алатау расположен на широте лесостепной зоны, однако, высоты Алатау и особенности мезоклимата обусловили появление вертикальной поясности, представленной лесным и, в меньшей степени, высокогорным поясами растительности. Единственной обобщающей геоботанической работой по этой территории, сделанной на довольно ограниченном материале, является монография А.В. Куминовой "Растительность Кемеровской области", изданная в 1949 г. [1].

Выполненные нами в сотрудничестве с сотрудниками Кузбасского ботанического сада, Кемеровского государственного университета и заповедника "Кузнецкий Алатау" наземные стационарные и маршрутные исследования на протяжении последних 12 лет в сочетании с анализом космических снимков среднего (Landsat) и высокого (World View) разрешения, аэрофотоснимков прошлых лет и топографических крупномасштабных карт дали репрезентативный материал для анализа флористической, синтаксономической и пространственной структуры растительного покрова. В настоящей работе мы ограничимся анализом лесной растительности.

Зональное окружение западного макросклона образовано комплексом остепненных лугов и травяных мелколиственных и, реже, светлохвойных лесов. В соответствии с резкой, тектонически обусловленной западной границей Алатау переход от лесостепного к лесному низкогорному ландшафту очень резкий, что позволило В.В. Ревердатто [2], а вслед за ним и А.В. Куминовой [1] утверждать об отсутствии подтаежного пояса на западном макросклоне. Однако детальный анализ видового состава лесных сообществ западных предгорий в области холмисто-увалистого рельефа показал заметные отличия их флористического состава от лесов лесостепной зоны примыкающей Кузнецкой котловины. Растительность предгорных районов была существенно антропогенно трансформирована. Сейчас трудно сказать, какой была степень лесистости территории в естественном растительном покрове. В современной ситуации леса расположены преимущественно на склонах и в логах недоступных для сельскохозяйственного освоения. Фоновая ассоциация предгорий – *Campanulo trachelium – Betuletum pendulae* Lashchinsky et Makunina 2011 сменяется мелколиственными лесами асс. *Calamagrostio arundinaceae – Betuletum pendulae* Dymina ex Ermakov 2000 на крутых склонах световой экспозиции. Процент лесистости составляет около 60 % от общей территории предгорий. Редко по каменистым маломощным почвам, преимущественно в северной части макросклона встречаются сосновые травяные леса асс. *Trollio asiaticae – Populetum tremulae* Dymina ex. Ermakov et al. 2000.

Нижняя граница собственно лесного пояса выражена очень резко по преобладанию пихты в древостое. Не смотря на то, что леса нижней части лесного пояса сильно расстроены сплошными рубками прошлых лет и часто представлены производными осиновыми лесами, пихта составляет заметную долю в составе древостоев и подроста. Нижняя часть лесного пояса образована черневыми лесами класса *Asaro europaei-Abietetea sibiricae* Ermakov, Mucina et Zhitlukhina 2016. Вообще леса этого класса формируют основу всего лесного пояса западного макросклона, вплоть до верхней границы леса. В нижней части пояса фоновые лесные сообщества принадлежат к союзу *Filipendulo ulmariae – Populion tremulae* Ermakov in Ermakov et al. 2000 (ассоциация *Saussureo latifoliae-Populetum tremulae* Ermakov in Ermakov et al. 2000 и *Festuco giganteae – Populetum tremulae* Ermakov in Ermakov et al. 2000). Для них характерно значительное участие (часто доминирование) осины в составе древостоя и разреженный полог, создающий условия для произрастания видов подростка и травостоя с различными требованиями к световому режиму. Лесные сообщества занимают все элементы рельефа. На крутых склонах, подстилаемых каменистыми маломощными почвами встречаются сообщества ассоциации *Violo uniflorae-Abietetum sibiricae* Ermakov 2000 союза *Milio effusi – Abietion sibiricae* Zhitlukhina ex Ermakov et al. 2000. Помимо лесной растительности значительную площадь занимают высокотравные поляны различного размера, относительно равномерно распределенные между сомкнутыми участками леса.

Средняя часть лесного пояса образована лесами союза *Milio effusi – Abietion sibiricae*. От лесов нижней части лесного пояса их отличает абсолютное доминирование пихты в древостое, иногда при заметном участии кедра и ели (особенно в речных долинах). Леса также являются преобладающим типом растительности, занимающая все элементы рельефа. Площадь лесных полей в этой части лесного пояса существенно сокращается.

Верхняя часть лесного пояса представлена лесами союза *Athyrio – Abietion sibiricae* nov. prov., для которого характерно заметное участие (иногда доминирование) березы извилистой в древостое и наличие видов субальпийского разнотравья в травяном покрове. На смену сплошного распространения лесов в этой части лесного пояса приходит полосчатое распределение лесных массивов, обусловленное особенностями рельефа. Леса здесь располагаются узкими лентами, ориентированными преимущественно вдоль склона и приуроченными к выпуклым элементам рельефа. По ложбинам в условиях высокой влажности распространены высокотравные сообщества. На очень пологих склонах в их привершинной части лесные полосы ориентированы поперек склона, также локализуясь на повышенных элементах рельефа. Верхняя граница леса образована сочетанием березовых криволесий и пихтовых редин, относящихся к тому же союзу.

Помимо доминирующих на протяжении всего лесного пояса сообществ класса *Asaro europaei – Abietetea sibiricae*, в пределах средней и верхней частей лесного пояса появляются сообщества класса *Vaccinio – Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939 на крутых каменистых склонах. Они характеризуются преобладанием кедра в древостое, пышным развитием напочвенного мохового покрова и доминированием ерикоидных кустарничков в травяно-кустарничковом ярусе.

Таким образом, на протяжении лесного пояса западного гипергумидного макросклона Кузнецкого Алатау с увеличением высоты сменяются как типы лесных сообществ, так и узор их пространственного распределения. Можно выделить две колонки поясности, соответствующие развитым почвам на суглинистых породах (преобладающую) и маломощным каменистым на крутых склонах, преимущественно световой экспозиции. В первом случае в предгорной части нижняя граница лесного пояса образована лесами класса *Brachypodio pinnati–Betuletea pendulae* Ermakov, Korolyuk et Lashchinsky 1991 в подпоясе горной подтайги, которые сменяются лесами класса *Asaro europaei – Abietetea sibiricae* на протяжении всего лесного пояса. Высотная поясность здесь выражается в последовательной смене трех союзов класса. На крутых склонах, подстилаемых каменистыми почвами в подтаежной части также представлены леса класса *Brachypodio pinnati – Betuletea pendulae*, но иным набором ассоциаций. В нижней части лесного пояса аналогичные местообитания заняты лесами класса *Asaro europaei–Abietetea sibiricae*, а в средней и верхней части – класса *Vaccinio–Piceetea*.

Пространственное распределение лесных массивов в подтаежной части приурочено к пониженным элементам рельефа и в значительной степени повторяет рисунок эрозионного расчленения рельефа. В нижней и средней части лесного пояса леса равномерно распределены по всем элементам рельефа, прерываясь небольшими участками высокотравных сообществ. В верхней части лесного пояса распределение лесов вновь контролируется рельефом, однако здесь леса занимают повышенные хорошо дренированные элементы мезорельефа, образуя характерную полосчатую структуру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кумина А.В. Растительность Кемеровской области. Новосибирск, 1949. 166 с.
2. Ревердатто В. В. Растительность Сибири. Новосибирск, 1931. 174 с.

ДИКОРАСТУЩИЕ ПЛОДЫ И ЯГОДЫ В КУЛЬТУРАХ ПРИБАЛТИЙСКО-ФИНСКИХ НАРОДОВ СЕВЕРА РОССИИ

Лебедева Т.П., Ткаченко К.Г.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: tallo@list.ru, kigatka@rambler.ru

В настоящее время сбор оригинальных и исчезающих, потому и уникальных, этноботанических данных, приобретает особое значение. Одна из центральных задач современного ресурсоведения – собрать и сохранить эти знания [1, 2]. Современный ритм жизни и широкое проникновение новейших технологий в наш быт приводят к быстрой утере народных знаний о растительном мире и его роли в повседневной жизни людей. Всё быстрее стирается память об использовании разных видов растений для лечения болезней, использования их в качестве оберегов и их роли в традиционных народных обрядах. Поэтому так важно успеть собрать и сохранить, обобщить и проанализировать эти знания. Решению некоторых задач по изучению использования видов местной флоры в качестве полезных, пищевых и кормовых и посвящено настоящее исследование.

Цель работы – сбор и изучение исходных оригинальных этноботанических материалов по использованию дикорастущих плодов и ягод некоторыми прибалтийско-финскими народами севера Европейской части Российской Федерации (вепсы, карелы, ижоры, воль, эстонцы-сето), коми-зырян, саамов, а также русских, с которыми эти народы живут в географическом и культурном контакте.

Методологическим основанием настоящего исследования служили работы в области этноэкологии (экологической антропологии) и этноботаники, а также составленный собственный вопросник для опроса информантов, включающий список из почти 170 вопросов.

До начала XX в., когда личное хозяйство на рассматриваемой территории (Севера-Запада Европейской

части России) велось традиционным способом, объемы заготовки дикорастущих плодов и ягод были, в большинстве случаев, не велики. Причин для этого было несколько: отсутствие времени у коренных жителей для сбора, поскольку всё трудоспособное население было занято на сельскохозяйственных и других сезонных работах. В сборе ягод принимали участие только маленькие [до 7-и лет] дети и старики. Второй причиной была значительная удаленность лесов от мест компактного проживания (в радиусе нескольких километров вокруг деревень земля была возделана). Третья причина заключается в том, что носителям традиционной культуры не был известен сахар, и консервацию большинства плодов, если и проводили, то производили путем сушки.

Во флоре Севера-Запада Европейской части России, включающей порядка 2750 таксонов [3], растения лишь нескольких семейств дают съедобные, пригодные в пищу плоды и соплодия. В основном это виды из семейств Ericaceae и Rosaceae. Ниже приведены собранные полевые данные опросов информантов из прибалтийско-финских народов.

Ericaceae: Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng – толокнянка обыкновенная. Плоды толокнянки местное население считает не съедобными. В некоторых районах это растение в прошлом было известно как источник черного пигмента для тканей. Настой листьев принимают при болезнях почек.

Vaccinium myrtillus L. – Черника обыкновенная. Плоды черники сохраняли, высушивая, в зимний период распаривали кипятком. Основное традиционное применение плодов черники – лекарственное. В народной медицине, почти повсеместно, отвар ягод принимают как вяжущее, при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и дизентерии. В сезон сбора чернику ели в свежем виде, зимой использовали для начинок. В настоящее время на первое место вышло кулинарное применение. Черничным листом в ряде районов ароматизируют чай.

Vaccinium uliginosum L. – Голубика. В прошлом прибалто-финны не собирали и не ели голубику, считая ее "нечистой" и приписывая ей способность вызвать головную боль [4]. По нашим сведениям, голубику в сезон созревания, практически всё население макрорегиона повсеместно употребляет в пищу в виде начинок и киселей, при этом никак не заготавливая впрок. В настоящее время в ряде районов из ее плодов готовят варенье и вино. Вепсы Лодейнопольского района настой листьев голубики пьют при простудах и заболеваниях мочевыводящей системы.

Vaccinium vitis-idaea (L.) Avror. – Брусника обыкновенная. Плоды брусники собирали в больших количествах. Из-за наличия природных консервантов она легко сохраняется свежая в прохладном месте. Повсеместно ее широко употребляют в пищу в виде морсов, киселей, варенья, начинок и гарниров. Высушенный брусничный лист заменял чай. На охоте на боровую дичь плоды служили приманкой [5]. В народной медицине чаем из листьев и плодов брусники лечат простуду и заболевания мочевыводящей системы. Компрессы из настойки череды с брусничным листом применяют от болей в суставах.

Oxycoccus sp. Pers. – Клюква. Коренные жители часто не различают разные виды, поэтому в случае невозможности определения нами точного вида, мы используем обозначение "sp". Клюква издавна пользуется не меньшей популярностью, чем брусника. Собирали ее в больших объемах осенью, после первых морозов, или ранней весной. Большие площади непригодных для возделывания болот делали ее более доступной для сбора. Хранят ягоды клюквы сухими в сфагнуме на холоде. Едят сырой, добавляют их в квасы и окрошки, готовят морсы, варенье и начинки. Жмых, оставшийся от приготовления напитков, в голодное время добавляли в хлеб. Как и брусникой, клюквой приманивали во время охоты дичь [5]. Клюкву применяют как лекарственное растение в народной медицине и ветеринарии. Клюквенный кисель был традиционным свадебным блюдом [4].

Empetraceae: Empetrum nigrum L. – Вороника черная. Плоды вороники собирают редко, едят мало и не часто, всегда свежей и только в сезон созревания. Ни как не заготавливают.

Rosaceae: Rubus idaeus L. – Малина обыкновенная. В прошлом объемы сбора малины были невелики из-за недостатка времени у трудоспособного населения для сбора и удаленности малинников от мест проживания. По этой причине малину, как и ряд других плодов и ягод, запасали в основном в лекарственных целях, сохраняя в сухом виде. В случае если ягод было много, из них, как и сейчас, готовили начинки. До массового распространения завозного чая, чайный напиток готовили из ферментированных и высушенных листьев малины. Вепсы Подпорожского района на зиму запасают веники из побегов малины как кормовое для коз. Вареньем и чаем из плодов и побегов малины лечат простудные заболевания. Иногда отмечают, что "на лекарство" побеги должны быть собраны с незрелыми плодами.

Rubus caesius L. – Ежевика сизая. Ежевику из-за ее малого количества население рассматриваемой территории ело свежей только в сезон созревания, не делая ни каких запасов. Ее свежие плоды заливали кипятком и пили этот отвар (настой) как чай.

Rubus saxatilis L. – Костяника каменистая. Очень редкая ягода. Ее свежесобранными плодами изредка лакомились лишь в лесу, при этом ни когда не делали запасов ни в каком виде.

Rubus arcticus L. – Княженика. Вид, очень редко встречающийся на территории Северо-Запада России. Ягоды этого вида ели всегда свежими, если их встречали на болоте, но ни каких запасов впрок не делали. В некоторых местах региона местные жители заваривают ее листья как чай. Известно, что в некоторых уездах Вологодской губернии, в середине и в конце XIX в., вся собранная ягода, из-за своей ценности, шла на продажу [6].

Rubus chamaemorus L. – Морошка обыкновенная. Морошку население употребляет в пищу издавна и повсеместно [6]. Она легко сохраняется ввиду наличия в ней природных консервантов, и ее в больших количествах запасали на зиму. Основное пищевое применение морошки – сладкие начинки. В настоящее время из нее повсеместно готовят варенье. Повсеместно местное население лечит простудные заболевания чаем (отваром) из высушенных чашелистиков морошки.

Rosa sp. – Шиповник. На Северо-Западе отмечается до 31 вида (основная масса которых – заносные виды, и всего 4 вида – аборигенные [3]), которые местное население не различает. Плоды шиповника едят свежими, или сушат впрок для ароматизации и придания вкуса чаю. В чай кладут также и лепестки цветков. Такой чай применяли как лекарство в народной медицине от простудных и почечных заболеваний. Колючие ветви шиповника имеют функцию оберега [4].

Fragaria vesca L. – Земляника лесная. В прошлом, в рассматриваемом регионе, землянику ели свежую в сезон созревания. Запасали ее, высушивая плоды и листья. Сейчас основное пищевое применение плодов земляники – сладкие начинки. Земляничным листом население ароматизирует чай.

Sorbus aucuparia L. – Рябина обыкновенная. Плоды рябины ели практически повсеместно, сохраняя их свежими в холодном месте, на ледниках, где кисти с плодами, подвергаясь воздействию мороза, теряют горечь и приобретают сладковатый вкус. В настоящее время из плодов красной рябины иногда готовят варенье. Из плодов красной рябины отжимали сок, который использовали как витаминное средство в народной медицине. Скоту, в стойловый период, дают заготовленные летом сухие листья, в том числе рябиновые. В некоторых местах из рябиновой древесины изготавливали детали снаряжения для охоты и рыболовства. Ее использовали также в строительстве, изготовлении предметов домашней обстановки и средств передвижения. Рябина – священное дерево и один из мощнейших оберегов в финно-угорской культуре.

Padus avium Mill. – Черемуха обыкновенная. В прошлом в местах, где плоды черемухи употребляли в пищу, их заготавливали методом сушки. Основное ее применение в настоящее время – сладкие блюда и начинки. Высушенные листья кладут в чай, цветки добавляют в молоко перед топлением для придания ему аромата. Древесину черемухи использовали для изготовления орудий земледелия, рыболовных снастей, в строительстве и изготовлении средств транспорта. По некоторым сообщениям, из коры черемухи можно получить пигмент красноватого оттенка. Отвар плодов черемухи принимают в народной медицине как вяжущее средство. По некоторым данным, цветки упаривают в печи без воды, отжимают и полученным "маслом" смазывают ссадины и порезы для скорейшего заживления. В финно-угорской культуре черемуха, наряду с рябиной, имеет статус оберега [7], с которым были связаны некоторые приметы и поверья.

Viburnaceae: Viburnum opulus L. – Калина обыкновенная. Калину ели свежей только в сезон созревания. Плоды ее заливали кипятком, и пили настой. Отвар коры калины в народной медицине пьют при гипертонической болезни, соком листьев смазывают кожу при сыпях и лишаях, отваром плодов поят детей при кожных высыпаниях (диатезе). Свежеотжатый сок плодов используют в народной медицине как отхаркивающее, принимают его и при авитаминозе. В некоторых районах отвар сухих плодов пьют для облегчения климактерических симптомов.

Сбор и анализ уходящих оригинальных этноботанических данных об использовании дикорастущих видов в качестве полезных, позволяет не только полнее характеризовать разные народы, их культуру, быт, но сохранять имеющиеся эмпирические народные знания. Проникновение русских в среду обитания прибалтийско-финских малых коренных народов Севера не всегда приводит к тому, что все они пользуются одними и теми же видами растений одинаково.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фёдоров Ал.А. Ботаническое ресурсоведение как наука и его положение в системе научных знаний // Раст. ресурсы. 1966. Т. 2, вып. 2. С. 165–182.
2. Фёдоров Ал.А. Важнейшие задачи ботанического ресурсоведения на современном этапе // Раст. ресурсы. 1969. Т. 5, вып. 1. С. 3–11.
3. Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.
4. Клементьев Е.И., Никольская Р.Ф. Пища // Прибалтийско-финские народы России / Отв. ред. Е.И. Клементьев, Н.В. Шлыгина; Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая. М., 2003. С. 250–259.
5. Попов К.К. Зыряне и зырянский край // Известия общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1874. Т. 13 / Труды этнографического отдела. Книга 3. Вып. 2. 91 с.
6. Иваницкий Н.А. Материалы по этнографии Вологодской губернии // Сборник сведений для изучения быта крестьянского населения России. Известия ОЛЕАЭ. Т. LXIX / Труды этнографического отдела. Т. XI. Вып. 2. М., 1890. С. 1–234.
7. Кудряшова В.М. Отражение древнего мировоззрения в коми паремиях. Серия препринтов "Научные доклады". Коми научный центр УрО АН СССР. Сыктывкар, 1988. Вып. 198. 20 с.

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ АБРИКОСА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРЫМА

Лукичева Л.А., Горина В.М.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: luk-lubov@mail.ru

Климат степной части Крыма характеризуется мягкой неустойчивой зимой с частыми оттепелями. Весной нередко повторяются возвратные заморозки, а летом отмечается напряженный гидротермический режим [1]. В последнее время эту территорию по морозоопасности относят к ограниченно пригодной под возделывание абрикоса [4]. Растения абрикоса имеют короткий период покоя и рано зацветают, генеративные почки часто подмерзают и насаждения абрикоса остаются со слабым урожаем или вовсе без него. Важной задачей селекции является выведение сортов с более длительным периодом покоя.

Коллекционный фонд абрикоса Никитского ботанического сада в Степном отделении состоит из 270 сортов и 446 форм. Гибридный фонд абрикоса насчитывает более 1500 семян.

Цветение абрикоса по средним многолетним данным проходит 07/04–13/04. За последние годы самое раннее цветение было отмечено в 2016 г., а самое позднее начало цветения – в 2015 г. Сорт Спартанец выделяется поздним сроком цветения, его растения зацветают на две недели позже основной массы сортов, поэтому гибриды с его участием представляют значительный интерес для селекции.

Цель – изучить семена абрикоса, полученные с участием сорта Спартанец и выделить поздноцветущие и обладающие высокой морозостойкостью генеративных почек.

Исследования проводили в 2005–2016 гг. в селекционном саду, расположенном в Симферопольском районе с. Новый Сад (в 25 км севернее Симферополя). Этот район относится к центральному равнинно-степному району в системе зонирования Крыма [2]. В изучении находилось 237 семян Спартанца от свободного опыления. Фенологические наблюдения и учеты по морозостойкости осуществляли в соответствии с общеизвестными методическими рекомендациями [3, 5]. Повреждения генеративных почек отмечали в конце января 2006 г. после понижения температуры воздуха до $-25,6^{\circ}\text{C}$ и во время цветения в 2016 г. после весенних заморозков – 16.03 ($-6,5^{\circ}\text{C}$) и 20.03 ($-7,7^{\circ}\text{C}$). Контролем служил сорт Спартанец. Статистическая обработка проведена по методике Б.А. Доспехова [2].

Сроки цветения. Растения сорта Спартанец зацветают 1/04–12/04, что на десять дней позже, чем у районированного сорта Крымский Амур (21/03–02/04). По различным ценным признакам среди изученных семян выделено 100 перспективных гибридов.

Начало цветения раноцветущих сортов в 2016 г. отмечено 8–10/03. Семена Спартанца от свободного опыления цвели в разные сроки. Среди них 25 % семян цвели на уровне исходного материнского сорта, 35 % цвели раньше и 40 % позже. Самыми поздними по срокам цветения были гибриды 2/11, 2/29, 3/45, 3/85, 3/86, 3/97, 3/98, растения которых зацветали позже исходного сорта на неделю, а гибриды 1/52, 1/68, 1/84, 3/3, 3/79, 3/151 цвели на десять дней позже (таблица). По сравнению с началом цветения раноцветущих сортов последние семена зацветают позже на месяц – 8–10 апреля.

Краткая характеристика выделившихся гибридов

Исходная форма, гибриды	Степень цветения, балл	Сроки цветения	Повреждение генеративных почек морозом, %	Устойчивость к монилиозу, балл
Крымский Амур (контроль)	3,0	21/03–02/04	49	2,5
Спартанец (♀)	2,0	01/04–12/04	28	0,3
1/74	5,0	31/03–08/04	0	0,1
2/1	1,0	03/04–15/04	0	0
2/109	3,0	01/04–09/04	8	1,0
2/119	5,0	31/03–10/4	0	1,0
3/119	3,0	04/04–15/04	0	0
2/135	5,0	31/03–08/04	0	1,0
2/138	5,0	31/03–10/04	2	0,5
3/28	2,0	07/04–15/04	0	0,1
2/35	4,0	01/04–09/04	5	1,5
1/85	4,0	30/03–07/04	20	2,0
1/81	5,0	02/04–11/04	36	0,1
2/108	1,0	05/04–11/04	2	0
2/116	2,0	01/04–10/04	4	1,0
2/94	4,0	29/03–11/04	30	2,0
2/129	3,0	01/04–09/04	5	0,5
2/143	0,5	04/04–11/04	3	0,5
2/148	1,0	04/04–12/04	1	1,0
3/56	1,0	05/04–12/04	0	0
3/71	1,5	04/04–10/04	2	0,1

Повреждение генеративных почек низкими температурами. Полная сохранность (повреждение 0 %) отмечена у семян 1/49, 1/73, 1/74, 1/96, 2/1, 2/12, 2/64, 2/82, 2/97, 2/110, 2/119, 2/120, 2/123, 2/135, 3/3, 3/28, 3/43, 3/56, 3/119, 3/140, 3/150, 3/160.

Повреждение до 10 % наблюдали у гибридов: 1/53, 1/72, 1/89, 1/99, 2/2, 2/19, 2/35, 2/116, 2/52, 2/53, 2/58, 2/77, 2/88, 2/109, 2/121, 2/129, 2/138, 3/36, 3/38, 3/81, 3/92, 3/93, 3/98, 3/100, 3/103, 3/113, 3/136, 2/148, 2/108, 2/143, 3/71. Повреждение до 20 % у гибридов: 1/30, 1/61, 1/77, 1/58, 2/26, 2/72, 2/83, 2/126, 2/146, 3/23, 3/39, 3/48, 3/135, 3/42.

Урожайность абрикоса значительно зависит от устойчивости к монилиозу, возбудителем которого является *Monilia cinerea* Wop. В Крыму это заболевание является распространенным и наиболее вредоносным. Оно вызывает повреждение розовых бутонов, цветков и веточек, которые вначале буреют, а затем полностью засыхают, наблюдается гниль плодов. Особенно сильно заболевание распространяется, если в период цветения выпадают осадки в виде дождей или туманов. Слабой восприимчивостью к монилиозу среди изучаемых генотипов выделились: 1/49, 1/67, 1/74, 2/1, 2/2, 3/23, 3/56, 3/150, 3/160, 1/74, 2/12, 2/19, 2/52, 3/22, 3/113, 2/109, 2/116, 2/119, 2/135, 2/138, 3/48, 2/64, 2/88, 2/110, 2/121, 2/146, 3/71, 3/93, 3/136.

Высокая урожайность отмечена у 31 гибрида: 2/119, 1/74, 1/85, 2/1, 2/35, 1/81, 2/108, 2/109, 2/116, 2/138, 3/119, 3/120, 2/38, 2/94, 2/129, 2/143, 2/148, 2/149, 3/28, 3/56, 3/71, 2/72, 2/97, 2/132, 2/135, 3/22, 3/48, 3/98, 3/113, 3/126, 3/140. Самой высокой урожайностью выделяются пять сеянцев: 2/119, 1/74, 1/85, 2/1, 2/35.

Перспективными для дальнейшей селекции являются гибриды сорта Спартанец, имеющие высокую морозостойкость генеративных почек (22 шт.), очень поздние сроки цветения (40), устойчивость к монилиозу до 1 балла (26), высокую урожайность (31). По комплексу признаков выделено десять гибридов: 1/74, 1/81, 1/85, 2/1, 2/35, 2/108, 2/109, 2/116, 2/119, 3/119.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антюфеев В.В., Вазов В.И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. Ялта, 2002. 88 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1973. 335 с.
3. Методические рекомендации по комплексной оценке зимостойкости южных плодовых культур. Ялта, 1976. 22 с.
4. Опанасенко Н.Е., Костенко И.В., Евтушенко А.П. Агрэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры. Симферополь, 2015. 216 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. С. 608.

ПОЛИМОРФИЗМ ISSR ЛОКУСОВ ВИДОВ РОДА *ASTRAGALUS* (*FABACEAE*) ФЛОРЫ ДОНЕЦКОГО И ЛУГАНСКОГО РЕГИОНОВ

Макогон И.В., Муленкова Е.Г., Глухов А.З., Остапко В.М.

Донецкий ботанический сад, г. Донецк, Украина
E-mail: donetsk-sad@mail.ru

В настоящее время, с развитием молекулярной биологии, расширились исследования, связанные с изучением генетических аспектов фрагментации ареалов и соэкологического статуса видов растений; открылись новые перспективы в популяционной генетике, когда стало возможным оценивать биологическое разнообразие на основе молекулярного полиморфизма. Использование современных молекулярно-генетических методов и популяционно-генетических подходов для сохранения редких и исчезающих видов растений является крайне важным аспектом для оценки статуса вида с позиций мер по его сохранению и внесению в Красные списки.

Для исследований выбран сложный в таксономическом и актуальный в соэкологическом плане род *Astragalus* L. В качестве молекулярно-генетических маркеров для оценки разнообразия и популяционно-генетической структуры видов рода *Astragalus* использованы ядерные ISSR последовательности.

Род *Astragalus* насчитывает порядка 2200 видов. Современный ареал рода охватывает всё Северное полушарие, однако подавляющее большинство видов распространены в горных районах Средней Азии, на Алтае, Кавказе и в Восточной Сибири. На равнинных территориях астрагалы растут редко; большинство равнинных видов являются представителями флоры полупустынь и степей; в состав лесной флоры входит лишь несколько видов.

В Донецком и Луганском регионах произрастают 24 вида рода *Astragalus*, 15 видов являются раритетными и охраняются на разных уровнях: в Красную книгу Украины (2009) [1] занесены 9 видов, 5 видов охраняются на региональном уровне, 3 вида занесены в Красный список МСОП, 1 вид – в Европейский красный список и Приложение 1 Бернской конвенции. Большинство раритетных видов рода *Astragalus* флоры Донецкого и Луганского регионов относятся к категории редких или находящихся под угрозой исчезновения [2, 3]. Причина раритетности связана, главным образом, с техногенными факторами воздействия на природную среду.

Для изучения генетического полиморфизма привлечены природные популяции четырех видов рода *Astragalus* с разным уровнем региональной редкости: типичных степных видов – астрагала австрийского, *Astragalus austriacus* Jacq. (местонахождение популяции: Донецкая обл., Старобешевский район, трасса между с. Стыла и г. Докучаевском, 10.05.2012, Л.; Д.: Бойко А.В., Муленкова Е.Г.) и астрагала украинского, *A. ucrainicus* M. Pop. et Klokov (Донецкая обл., Старобешевский район, правый берег р. Сухая Волноваха, в окрестностях с. Стыла, 10.05.2012, Л.; Д.: Бойко А.В., Муленкова Е.Г.); редкого – астрагала пушистоцветкового, *A. pubiflorus* DC., (Донецкая обл., Старобешевский район, пгт Старобешево, урочище Зор-Тау, 10.05.2012, Л.; Д.: Бойко А.В., Муленкова Е.Г.); находящегося под угрозой исчезновения – астрагала новоасканийского, *A. novoascanicus* Klokov (Донецкая обл., Старобешевский район, между с. Стыла и г. Докучаевском, 10.05.2012, Л.; Д.: Бойко А.В., Муленкова Е.Г.) Анализировали по 7–8 образцов каждого вида с применением праймеров (в скобках – последовательности) к ISSR локусам: UBC-808 ((AG)8C), UBC-811 ((GA)8C), UBC-817 ((GA)8A), UBC-818 ((CA)8G), UBC-823 ((TC)8C), UBC-825 ((AC)8T), UBC-830 ((TG)8G). ISSR ампликоны, которые были сгенерированы по каждому праймеру, оценивались как локусы, определялось их наличие (1) или отсутствие (0), т.е. использовались бинарные данные. Соответственно, каждая уникальная полоса считалась отдельным бинарным локусом. Для анализа использовались только интенсивно окрашенные, четкие полосы.

По семи праймерам для всех проанализированных образцов был выявлен 451 уникальный локус. Размер ампликонов варьировал от 170 до 1394 пар нуклеотидов. Процент полиморфных локусов составил 31,5 % у *A. novoascanicus*, 33,7 % – у *A. pubiflorus*, 34,8 % – у *A. ucrainicus* и 40,3 % – у *A. austriacus*. Количество аллелей на локус варьировало от $0,63 \pm 0,07$ у *A. novoascanicus* до $0,81 \pm 0,07$ – у *A. austriacus*, составив в среднем 0,70. При этом эффективное количество аллелей было практически равным для всех проанализированных видов ($1,07$ –

1,10 с погрешностью 0,01). Общее генетическое разнообразие (H_E) для *A. novoascanicus*, *A. pubiflorus* и *A. ucrainicus* составило $0,06 \pm 0,01$, для *A. austriacus* – $0,08 \pm 0,01$; в среднем $0,06 \pm 0,01$. Невысоким оказался и информационный индекс Шеннона (I) (0,10–0,14) – в среднем $0,11 \pm 0,01$. В целом самый низкий уровень генетической вариабельности установлен для *A. novoascanicus*, а самый высокий – для *A. austriacus*.

Оценки генетической дифференциации, полученные на основе иерархического анализа молекулярной вариабельности между видами, значимы на уровне $P \leq 0,001$. Минимальное значение F_{PT} (аналог F_{ST} для бинарных данных) составило 0,158 между *A. austriacus* и *A. ucrainicus*, максимальное – между *A. novoascanicus* и *A. pubiflorus* (0,204). Установлен невысокий показатель дифференциации F_{PT} между *A. ucrainicus* и *A. pubiflorus* – 0,168, филогенетически удаленными видами рода *Astragalus*, что может происходить при оценке дифференциации для небольших популяций, даже у разных видов, при наличии географических ограничений и, как следствие, при генетическом дрейфе и проявлении эффекта "бутылочного горлышка".

Таким образом, установлена возможность использования проанализированных ISSR локусов для оценки генетического разнообразия видов рода *Astragalus* флоры Донецкого и Луганского регионов. Определен невысокий уровень межвидовой изменчивости видов рода *Astragalus* по микросателлитным ISSR локусам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Червона книга України: Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. Київ, 2009. 900 с.
2. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / Під загальною ред. В.М. Остапка. Донецьк, 2010. 432 с.
3. Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л. Сосудистые растения юго-востока Украины. Донецк, 2010. 247 с.

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ РОДОДЕНДРОНОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА

Мартынов Л.Г.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар
E-mail: martynov@ib.komisc.ru

Проблемой интродукции древесных растений в Республике Коми, начиная с 1936 г., занимается ныне отдел Ботанический сад Института биологии Коми научного центра УрО РАН. Район, где проводятся исследования, находится в 7 км к югу от Сыктывкара и входит в подзону средней тайги. В районе наиболее благоприятные условия для произрастания многих видов древесных экзотов. За период научной деятельности ботанического сада испытано большое количество видовобразцов растений, однако сохраняется в коллекции лишь небольшая их часть. Растения гибнут в основном из-за неблагоприятных условий перезимовки. В настоящее время коллекционный фонд древесных растений насчитывает порядка 600 таксонов, из них более половины привлечены на изучение в течение последних 10–15 лет. Быстрое увеличение коллекции новыми таксонами можно объяснить не только активной деятельностью ботанического сада по приобретению материала для изучения, но и общим потеплением климата в Республике Коми [1]. Только сейчас стало возможным выращивание на севере наиболее декоративных видов и форм древесных растений, которые лет 20–30 тому назад считались неперспективными для интродукции. Поэтому многие виды экзотических растений до настоящего времени являются малоизвестными для населения. К числу таких растений принадлежит красивоцветущий кустарник рода Рододендрон (*Rhododendron* L.) из семейства вересковых. Следует отметить, что в последние годы в Республике Коми начала быстро развиваться сеть поставок саженцев плодово-ягодных и декоративных культур от цветоводческих хозяйств, расположенных за пределами республики. Многие растения, в том числе и рододендроны, стали более доступными для людей и сейчас их всё чаще можно встретить в приусадебных садах.

Рододендроны относят к той группе растений, которые требуют особого подхода к их культивированию [2]. К настоящему времени выявлено много устойчивых видов и гибридных форм рододендрона, способных без повреждений переносить низкие температуры в зимнее время. Однако и среди зимостойких видов при соблюдении необходимых правил по их культивированию нередко наблюдается преждевременная гибель растений. Причины плохого роста и гибель растений порой трудно установить. В предлагаемой статье впервые представлен материал о результатах интродукции рододендронов в ботаническом саду, привлеченных на изучение в большом числе таксонов за последние десять лет. Основной целью изучения было выявить способность жизнеспособности видов рода в условиях севера без использования зимнего укрытия.

Первым видом рододендрона, поступившим в сад на изучение, был рододендрон Ледебура (*Rh. ledebouri* Rojark.). Растение было приобретено из Барнаула в 1978 г. во взрослом состоянии и размещено на горке под изреженным пологом невысоких деревьев. Уже через год у него было отмечено первое незначительное цветение. Однако в результате механических повреждений вид вскоре выпал из коллекции. Интенсивный сбор таксонов рододендрона в ботаническом саду начали проводить с середины десятых годов нынешнего столетия. Так, в 2006 г. из природных мест обитания (Бурятия) были завезены саженцы рододендронов даурского (*Rh. dauricum* L.) и золотистого (*Rh. aureum* Georgi). Последний вид оказался абсолютно неперспективным для интродукции. Растения рододендрона даурского погибли через три года. Неудачным оказался эксперимент по пересадке взрослых кустов в открытый грунт рододендронов японского (*Rh. japonicum* (Gray) Suringar) и катавбинского (*Rh. catawbiense* Michx.), взятых из

оранжереи весной 2007 г. Растения зимовали без укрытия. У рододендрона катавбинского в 2009 г. отмечалось полноценное цветение. В 2008 г. из Санкт-Петербурга были завезены 5-и летние саженцы рододендронов катавбинского и японского по четыре экземпляра каждого. Растения рододендрона катавбинского погибли через три года, а японского и по настоящее время сохраняют свою жизнедеятельность.

Большое число таксонов рододендрона поступило в сад на изучение в 2008–2009 гг. из Йошкар-Олы в виде 5-летних саженцев, выращенных из семян: Ледебур, канадский (*Rh. canadense* (L.) Turf.), канадский белоцветковый (*Rh. s. 'Alba'*), Смирнова (*Rh. smirnovii* Trautv.), древовидный (*Rh. arborescens* (Pursh) Torr.), японский золотистый (*Rh. japonica* 'Aureum'), золотистый, желтый (*Rh. luteum* Swett), пукханский (*Rh. poukhanense* Lev.), остроконечный (*Rh. mucronulatum* Turcz.), розовый (*Rh. roseum* (Lois.) Rhed.), клейкий (*Rh. viscosum* (L.) Torr.), календуловидный (*Rh. calendulaceum* (Michx.) Torr.) и Фори (*Rh. fauriei* Franch). Растения были высажены на ровную поверхность участка, защищенную с северной стороны каменной горкой и рядом невысоких деревьев. При перекопке участка в почву для улучшения ее структуры было внесено большое количество песка, торфа и перепревшего навоза. Непосредственно перед высадкой рододендронов в посадочные ямы дополнительно были внесены эти компоненты в соотношении, необходимом для их успешного произрастания.

За сравнительно небольшой период изучения рододендронов образца из Йошкар-Олы установлено, что многие виды в условиях сада не могут полноценно расти и развиваться. Почти ежегодно у растений наблюдаются различного рода повреждения, что, в конечном счете, приводит их к гибели. В течение пяти лет из коллекции, насчитывающей 14 таксонов, выпало половина. Тем не менее, выделилось пять видов и две формы с повышенной зимостойкостью, у которых наблюдается более или менее ежегодный прирост в высоту, разрастание куста, образование репродуктивных органов.

Рододендрон канадский. Листопадный кустарник высотой до 1 м. Встречается на востоке Северной Америки. В коллекции четыре экземпляра. Состояние растений хорошее. Наблюдается ежегодный прирост в высоту. В 2009 г. высота у наиболее развитых экземпляров составляла 20 см; в 2010 г. – 45 см; в 2013 г. – 60 см. Диаметр куста в 2013 г. был равен 53 см, толщина корневой шейки 1 см. Длина прироста побегов в среднем составляет 10–13 см. На четвертый год произрастания растения начинают куститься. Начало вегетации наблюдается обычно в середине мая с момента распускания генеративных почек (вегетативные почки только начинают набухать). Фаза цветения отмечается обычно через восемь дней после распускания почек – в середине третьей декады мая. Через два-три дня наступает массовое цветение. Продолжительность цветения составляет в среднем восемь дней. В соцветии по пять-восемь цветков (чаще восемь) сиренево-розовой окраски диаметром до 2 см. Начиная с 2012 г., цветение у растений отмечается каждый год и бывает обильным (2014 г.). Плоды в виде мелких коробочек завязываются на всех цветках, созревают в сентябре-октябре и сохраняются на растениях до следующего года. Весной коробочки раскрыты, из них в массе высыплются семена. Побеги завершают рост в начале августа. Цветочные почки у вида формируются на концах однолетних побегов в середине августа. Листья долго остаются на побегах. Вид отличается повышенной зимостойкостью, однако ранней весной во время похолодания у отдельных растений наблюдается частичная гибель цветочных почек. В саду успешно растет форма рододендрона канадского с белыми цветками, которая зацветает на три-четыре дня позднее основного вида (рис. 1).

Рододендрон желтый. Листопадный кустарник высотой до 2 м. Родина – Кавказ, Западная Европа, Малая Азия. Имеется три экземпляра. Состояние растений удовлетворительное. Растет медленно. В 2009 г. высота растений равнялась 25 см; в 2011 г. 28 см. Длина прироста побегов за эти годы составляла 8–9 см. В 2013 г. растения имели высоту 45 см, длину прироста 13–24 см. Кустится. Начало вегетации у вида отмечается в третьей декаде мая. Первое цветение было отмечено в 2011 г. с 8 по 16 июня, оно было незначительным из-за повреждения цветочных почек. В 2013 и 2014 гг. цветение рододендрона желтого было более значительное (рис. 2). Плоды не завязываются. Побеги заканчивают рост в конце июля – начале августа. В это же время происходит закладка генеративных почек.



Рис. 1. Рододендрон канадский белоцветковый



Рис. 2. Рододендрон желтый

Рододендрон Фори. Вечнозеленый кустарник высотой 1–3 м. Встречается в Японии и Корее. Имеется два растения в удовлетворительном состоянии. Растет сравнительно медленно. В 2011 г. высота растений составила 18 см; в 2012 г. 27 см; в 2014 г. 43 см. Диаметр кустов равен 58 см. Прирост годичных побегов в 2011 г. составил 4,5–6 см; в 2014 г. 9,5–10 см. Вегетация у вида по данным за пять лет отмечается 20 мая с момента начала роста побегов, так как листья еще не распускаются. Побеги завершают рост уже в середине июня. Одревеснение побегов и формирование верхушечных почек происходит в июле. В 2010 г. в сентябре у вида наблюдался вторичный рост побегов. Впервые незначительное цветение у растений было отмечено в 2014 г. с 9 по 15 июня. Соцветия имели диаметр 9,5 см, количество цветков в соцветии насчитывалось по 15–20 шт. Цветки до 3 см в диаметре, бледно-розовой окраски. Цветение не ежегодное, так как цветочные почки подвергаются обмерзанию.

Рододендрон японский. Листопадный кустарник до 2 м высотой. Происходит из Центральной Японии. Вид представлен двумя экземплярами образца из Санкт-Петербурга. Размещены они на возвышенном участке. Развитие растений проходит медленно из-за недостатка влаги в почве, однако жизнедеятельность они сохраняют. Высота растений в среднем составляет 38 см, диаметр кустов 20 см, длина прироста 8 см. Впервые цветение вида было отмечено в 2012 г. с 11 по 19 июня, в 2014 г. с 10 по 18 июня. Цветение незначительное. Количество цветков в соцветии 3–5 штук, диаметр цветка 5 см. Цветки лососево-красные, очень декоративные. Осенью листья приобретают малиновую раскраску и долго не опадают. В саду изучается форма рододендрона японского с золотисто-желтой окраской цветков образца из Йошкар-Олы, которая несколько уступает по зимостойкости основному виду. Из-за периодического обмерзания высота растений не превышает 35 см. Длина прироста побегов в среднем составляет 12 см (10–18 см). Начало вегетации отмечается в третьей декаде мая, рост завершается в середине августа. Листья долго держатся на побегах. Впервые растения зацвели в 2010 г. 16 июня, цветение продолжалось до 24 июня. Цветки крупные, до 6,5 см в диаметре, в соцветии их по 8 штук. Цветение не ежегодное. Плоды не образуются.

Таким образом, опыт по выращиванию большого разнообразия видов рододендрона в ботаническом саду Института биологии без использования зимнего укрытия показал малую перспективность для дальнейшей их интродукции. Поэтому в плане научных исследований рододендронов будут предусмотрены вопросы, связанные с разработкой оптимального способа зимней сохранности растений. Культура рододендронов в Республике Коми возможна в любительском декоративном садоводстве при условии соблюдения необходимых требований к агротехнике выращивания и обязательной зимней защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мартынов Л.Г. О зимостойкости древесных растений, интродуцированных в ботаническом саду Института биологии Коми научного центра РАН // Бюл. Гл. бот. сада. 2013. Вып. 199. № 1. С. 19–26.
2. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 704 с.

СОХРАНЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Маслов И.И.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: maslov_ivan@mail.ru

Никитский ботанический сад (НБС) был основан в 1812 г., это одно из старейших научных учреждений России [1]. Никитский сад вошел в состав особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [2], с присвоением ему категории "Ботанический сад "Никитский ботанический сад" регионального значения. "Ботанический сад "НБС" организован распоряжением Совета министров Республики Крым [3], на базе объекта природно-заповедного фонда "Ботанический сад общегосударственного значения "Никитский ботанический сад".

Ботанический сад "НБС" расположен на территории Ялтинского городского округа, Алуштинского городского округа, Симферопольского муниципального района и Джанкойского муниципального района Республики Крым, общая площадь 881,6 га. Он входит в состав особо охраняемых природных территорий регионального значения Российской Федерации и охраняется как национальное достояние, относительно которого устанавливается особый режим охраны, восстановления и использования. На его территории находятся следующие особо охраняемые природные объекты регионального значения – природный парк "Мыс Мартыян", памятники природы "Земляничник НБС", "Фисташка НБС", "Фисташка Чехова", "Маслина НБС".

Ботанический сад "НБС" создан с целью сохранения, изучения, акклиматизации, размножения в специально созданных условиях и эффективного хозяйственного использования редких и типичных видов местной и мировой флоры путем создания, пополнения и сохранения ботанических коллекций, проведение соответствующей научной, учебной и образовательной работы. Генофондовые коллекции растений являются неотъемлемой частью заповедного фонда Никитского ботанического сада [4].

Дендрологическая коллекция Арборетума по состоянию на 1990 г. насчитывала 1690 таксонов, принадлежащих к 116 семействам. К 2015 г. из коллекции Арборетума по ряду причин выпало 157 таксонов. За период 2007–2015 гг. куртины Арборетума пополнились 98 новыми таксонами в количестве 585 экземпляров.

В Никитском саду представлено 13 коллекций многолетних цветочно-декоративных растений – садовых роз, хризантем, пеларгонии, тюльпанов, клематисов, канны, ириса, лилейника, сирени, гиацинтов, нарциссов, однолетних и многолетних травянистых цветочных растений, – насчитывающих 1834 сортообразца.

Коллекция суккулентов включает 12 семейств, 106 родов, 637 видов, 51 подвид, 18 сортов, 27 форм.

Коллекция декоративных водных многолетников насчитывает 28 видов, объединенных в 26 родов, составляющих 21 семейство. Водоёмы Никитского ботанического сада на протяжении длительного периода украшают водные лилии, большинство сортов которых были выведены в конце XIX – начале XX вв. и представляют несомненный исторический интерес. Всего в коллекции 10 сортов холодостойких водных лилий, семь из которых являются сортами французского селекционера Дж. Б. Латур-Марлиака, среди которых первая его работа – знаменитая кувшинка 'Marliacea Chromatella'. В настоящее время ведется работа по пополнению коллекции кувшинок новыми для сада сортами.

Коллекционный генофонд ароматических и лекарственных растений представлен 108 родами, 315 видами, подвидами, формами, сортами и гибридами, относящимися к 34 семействам. Коллекция включает 55 сортов ароматических и лекарственных культур, из них 33 – селекции НБС. Генофондовая коллекция является базой для создания новых высокопродуктивных сортов ароматических и лекарственных культур.

Никитский ботанический сад издавна известен в мире как один из крупнейших центров селекции косточковых культур. В результате 200-летних работ по интродукции и селекции здесь были собраны богатейшие коллекции плодовых растений. В настоящее время генофондовые коллекции персика, декоративного персика, нектарина, абрикоса и алычи, расположенные на Южном берегу Крыма, насчитывают свыше 1200 сортов и форм.

Генофондовая коллекция персика насчитывает 560 сортов, относящихся в основном к виду *Prunus persica* (L.) Stokes. В происхождении некоторых сортов принимали участие *P. ferganensis* (Kostina et Rjabov) Y.Y. Yao и *P. tenella* Batsch. Основу коллекции составляют сорта селекции НБС-ННЦ (51,5 %). Среди интродуцентов значительная доля принадлежит сортам из США и Канады (44,4 %), а также из южно-европейских стран (Болгарии, Румынии, Италии, Франции, Испании, Венгрии) – 20,2 %. Существенная доля приходится на сорта из Средней Азии (10,7 %) и Кавказа (13,2 %). Коллекция декоративных форм насчитывает более 80 сортов. По таксономическому составу сорта коллекции относятся к видам *P. persica* (L.) Stokes, *P. mira* Koehne, *P. davidiana* (Carrilьre) Franch., *P. kansuensis* Rehder. Кроме того, среди них есть гибриды между указанными видами, а также с *P. amygdalus* Stokes. По характеру происхождения основу коллекции (более 60 %) составляют сорта селекции НБС. Остальные интродуцированы из европейских, центрально-азиатских и юго-восточноазиатских стран. Недавно генофонд декоративного персика пополнился 17 сортами китайского и 5 – японского происхождения.

Коллекция нектарина состоит из 71 сорта и формы, относящихся к голоплодной разновидности вида *P. persica* var. *nectarine* (L.) S.K. Shneid., а также к ее гибридам с *P. mira* Koehne, *P. davidiana* (Carrilьre) Franch., *P. kansuensis* Rehder., *P. amygdalus* Stokes (табл. 3). Значительная часть коллекции (60 %) представлена интродуцированными сортами, прежде всего из США.

Генофондовая коллекция абрикоса включает 338 генотипов, относящихся в основном к виду *P. armeniaca* L. и различным эколого-географическим группам (европейской, ирано-кавказской, среднеазиатской, китайской). Также имеются гибриды абрикоса со сливой альпийской (*P. brigantina* Vill., syn. *P. brigantiaca* Vill.). Значительная часть коллекции (60 %) представлена сортами и гибридами селекции НБС. Из числа интродуцированных сортов более 50 % привезено из европейских стран.

Генофондовая коллекция алычи включает около 300 генотипов с учетом молодых насаждений, относящихся в основном к виду *P. cerasifera* Ehrh. Также в коллекции имеются сорта *P. salicina* Lindl. и межвидовые гибриды алычи с *P. salicina* и *P. brigantina*. 53 % составляют сорта селекции НБС.

Оценивая представленный генофонд косточковых культур по его видовому и сортовому разнообразию, можно заключить, что он является одним из крупнейших не только на территории России, но и в мире.

Основу коллекции миндаля обыкновенного (*Amygdalus communis* L.) составляют сорта отечественной селекции, селекции США, стран Европы и Среднеазиатского региона (410 сортов). Большой интерес представляют также элитные формы, полученные в результате селекционной работы и представители родственных видов – миндаль бухарский (*A. bucharica* Korsh.) 7, Фенцея (*A. fenziana* (Fritsch) Lipsky.) – 8, Петунникова (*A. petunnikovii* Litv.) – 3, Вебби – (*Amygdalus webbii* (Spasch) Vierh) – 2.

Генофондовая коллекция ореха грецкого насчитывает 74 сорта. Основу коллекции составляют сорта селекции НБС (86,5 %). Среди интродуцированных значительная доля принадлежит сортам из Молдавии (10,8 %) и Таджикистана – 2,7 %. В последние два года коллекция пополнилась 6 новыми сортами селекции НБС.

Генофондовая коллекция хурмы насчитывает 82 сорта, которые в большинстве своем принадлежат к виду *Diospyros kaki* Thunb. Лучшие сорта были получены в результате межвидовых и внутривидовых скрещиваний, проведенных с участием *D. kaki* Thunb., *D. virginiana* L. и *D. lotus* L. Основу коллекции составляют сорта селекции НБС (57,4 %). Среди интродуцированных значительная доля принадлежит сортам из Японии и Китая (40,3 %), а также из европейских стран (Италия, Франция, Испания, Чехия) – 2,3 %.

Коллекция инжира (*Ficus carica* L.) включает 168 сортов и форм как зарубежной, так и отечественной селекции. Представлены также ложнокарийский фикус (*F. pseudocarpa* Miq.), прутьевидный фикус (*F. virgata* Roxb.) и пальчатый фикус (*F. palmata* Forsk.). Коллекция фейхоа (*Feijoa sellowiana* L.) Berg. состоит из 2 сортов и 195 семян.

Коллекция граната (*Punica granatum* L.) в НБС является одной из самых крупных коллекций субтропических культур. Наибольшее количество сортов и форм интродуцировано из Азербайджана, Узбекистана, Туркмении, Ирана, США и Афганистана, в коллекции насчитывается 322 сорта и формы.

В Никитский ботанический сад зизифус впервые был завезен в 1953 г. из Китая. В результате интродук-

ции и селекции в настоящее время коллекция зизифуса в Никитском саду насчитывает 6 видов рода *Zizyphus* Mill. и 123 сорта и формы, из них 6 сортов селекции Никитского сада и 25 сортов иностранной селекции. Селекционный фонд насчитывает 1500 гибридов.

Природный парк "Мыс Мартьян" регионального значения организован распоряжением Совета министров Республики Крым [3] на базе Государственного природного заповедника "Мыс Мартьян" [2]. Природный парк входит в состав особо охраняемых природных территорий регионального значения Российской Федерации и охраняется как национальное достояние, относительно которого устанавливается особый режим охраны, восстановления и использования. Общая площадь Природного парка составляет 240 гектаров, в том числе 120 га суши и 120 га прилегающей акватории Черного моря вдоль земель морской границы Никитского сада шириной 500 м. Природный парк является природоохраным, научно-исследовательским и эколого-просветительским объектом ООПТ.

Флора мыса Мартьян отличается высоким таксономическим разнообразием и включает 618 видов, в том числе сосудистые растения – 555 видов и мохообразные – 63 вида. Водоросли представлены 264 видами. Микобиота включает 580 видов, в том числе лишайники – 259 видов и макромицеты – 321 вид.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник российской академии наук. 2016. Т. 86. № 2. С. 120–126.
2. Методические рекомендации по классификации и совершенствованию сети природных заповедных территорий и объектов Крыма /составители Молчанов Е.Ф., Щербатюк Л.К., Ена В.Г., Фесенко В.В. Ялта, 1983. 84 с.
3. Распоряжение Совета министров Республики Крым от 04 августа 2015 г. № 679-р.
4. Научные записки природного заповедника "Мыс Мартьян". Ялта, 2015. Вып. 6. 422 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ДЕРНОВЫХ ФЛОКСОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МГУ им. М.В. ЛОМОНОСОВА (ТЕРРИТОРИЯ НА ВОРОБЬЕВЫХ ГОРАХ)

Матвеев И.В.

Ботанический сад биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва
E-mail: phloxmsu@yandex.ru

Дерновые флоксы – группа объединяющая многолетние виды флокса, образующие достаточно плотные дернинки, образованные из стелющихся по поверхности почвы, обильно ветвящихся и переплетающихся между собой побегов, одревесневающих у основания и заканчивающихся цветоносами. Цветок (венчик) этих флоксов состоит из пяти лепестков, сросшихся у основания в узкую трубку, которую плотно охватывает чашечка, состоящая из пяти остроконечных чашелистиков, что характерно для всех представителей рода. Внутри трубки – один пестик и пять тычинок. Тычинки могут находиться внутри трубки, или немного выступать из нее. Окраска цветков многообразна: оттенки розового, лилового; красноватые, белые. У многих сортов в центре венчика наблюдается, характерное для этой группы флоксов, прерывистое колечко.

Интродукционные испытания дерновых флоксов в Ботаническом саду МГУ начали проводиться с 1956 г. и продолжают в настоящее время. Несмотря на то, что работа с коллекцией, в силу разных обстоятельств, время от времени затихала, интродукционные наблюдения не прекращались все эти годы. За этот период в Ботаническом саду было интродуцировано и изучено 3 вида флокса этой группы и 43 сорта (таблица).

Дерновые флоксы в составе коллекции флоксов Ботанического сада МГУ по состоянию на конец 2015 г.

№	Название вида	Количество форм или сортов
1	Флокс Дугласа (<i>Phlox douglasii</i> Hook.)	8
2	Ф. расщеплённый (<i>Ph. bifida</i> Beck)	1
3	Ф. шиловидный (<i>Ph. subulata</i> L.)	34

Многолетние наблюдения показали, что изученные виды флокса входящие в группу дерновые, достаточно неприхотливы, мирятся с любыми типами почв, исключение составляют лишь заболоченные. Однако замечено, что дерновые флоксы всё же лучше чувствуют себя на супесчаных или легких суглинистых, с хорошей воздухо- и водопроницаемостью почвах, на солнечных, не засоренных сорняками слегка возвышенных участках, и хуже на тяжелых, глинистых, кислых и подзолистых почвах. Также следует отметить, что хоть это и растения-солнцелюбы, предназначенные для сухих местообитаний, которые не переносят застоя воды (низкие места, затопливаемые тальми водами и проливными дождями для этих флоксов не допустимы), как показали наблюдения, на протяжении вегетации потребность в воде у этих флоксов неодинакова, и больше всего они нуждаются в ней в период массового цветения, а также во время активного роста новых побегов, который начинается после так называемой "стрижки" куртин по окончании цветения. Поэтому, в эти периоды, если стоит сухая погода, растениям необходимо обеспечить своевременный полив, поддерживая верхний слой почвы в умеренно влажном состоянии. Также очень важно помнить, что недостаток влаги поздней осенью снижает зимостойкость флоксов.

Сроки и продолжительность цветения дерновых флоксов в Ботаническом саду варьируют по годам и зави-

сят от погодных условий. Замечено, что на цветение флоксов также оказывает влияние и рельеф местности, создающий микроклимат. Как показывают наблюдения, обычно цветение дерновых флоксов в Саду начинается со второй декады мая и продолжается в начале лета. В это время растения целиком покрываются яркими цветами, а сорта белых расцветок создают впечатление выпавшего снега, давая старт цветению коллекции, которая по состоянию на конец 2015 г., включает 18 видов и 648 сортов, являясь крупнейшей научной коллекцией флоксов на пространстве бывшего СССР.

Создание подобной уникальной коллекции в Ботаническом саду является итогом интродукции представителей рода не одним поколением сотрудников Сада. Современная коллекция флоксов в Ботаническом саду МГУ – это не имеющее аналогов хранилище не только отечественного генофонда коллекционных сортов, которых в коллекции подавляющее большинство, но и мировой селекции рода *Phlox* L. в целом. Коллекция также является базой исследований для специалистов из разных областей науки.

На основании многолетнего опыта выращивания дерновых флоксов можно сделать вывод, что минеральные подкормки для них нежелательны, избегать следует и органических, поскольку от них растения "жиреют" и плохо цветут.

Хотя современные сорта этих флоксов и отличаются высоким иммунитетом к грибным болезням, профилактические обработки всё же желательны, особенно если куртины расположены по соседству с другими, например рыхлодерновыми, представителями рода, сроки цветения которых почти совпадают с дерновыми и их сочетание в посадках эффектно и очень притягательно.

Что касается микоплазменных и вирусных инфекций, дерновые флоксы, впрочем как и всё живое, от них не защищены. При первых же симптомах зараженные растения подлежат полному уничтожению.

В условиях Ботанического сада дерновые флоксы хорошо зимуют без укрытия. На зиму побеги не отмирают, а листочки приобретают антоциановую окраску.

Практика показала, что все представители группы отлично размножаются делением корневищ и зелеными черенками. В случаях, когда необходимо получить максимальное количество посадочного материала, для укоренения используются черенки собранные после "стрижки" куртин.

До полного смыкания куртин дерновых флоксов, основной уход за ними заключается в прополках. Тщательно следует уничтожать осот полевой, сныть, одуванчик, пырей ползучий, пастушью сумку, щавель конский.

Флокс Дугласа (*Phlox douglasii* Hook.). Миниатюрный флокс. Густооблиственные побеги обильно ветвятся и переплетаясь между собой образуют плотный подушкообразный кустик высотой до 10–15 см или плотные, компактные ковровые заросли, покрывающиеся в период цветения большим количеством цветков. Листочки мелкие, тонкие, шиловидные; зеленые, чаще темно-зеленые. Цветки у этого флокса одиночные или собраны на концах побегов по два-три, диаметром до 1,5 см, трубка короткая. Цветение флокса в Саду наступает поздней весной и продолжается в июне. При соблюдении агроусловий, продолжительность массового цветения может составлять до 30 дней. В отдельные годы наблюдается повторное цветение в августе, но уже не обильное.

Флокс расщепленный, или раздвоенный (*Phlox bifida* Beck). Некоторые гибриды этого флокса полученные в результате скрещивания с ф. шиловидным получили название флокс звездчатый (*P. × stellaria*).

В коллекции Ботанического сада МГУ культивируется единственный образец флокса расщепленного. Растения представляют собой низкие дернинки из многочисленных побегов, которые в период цветения достигают высоты до 20 см. Всё растение (побеги и листья) покрыто опушением.

В условиях Ботанического сада цветение флокса начинается в мае. Цветки диаметром до 2,4 см с характерными глубоко рассеченными краями лепестков. Окраска цветка бледно-сине-фиолетовая, немного выцветающая на солнце, в центре венчика маленькое сине-фиолетовое прерывистое колечко. В зависимости от погодных условий, массовое цветение флокса продолжается около трех недель.

Флокс шиловидный, или дерновый/дернистый (*Phlox subulata* L.) [син. флокс щетинистый (*Phlox setacea* L.)]. Благодаря своей неприхотливости флокс шиловидный занимает лидирующее место среди представителей группы дерновых, олицетворяя начало цветения флоксов.

В Ботаническом саду этот флокс культивируется более 50 лет. Уже через десять лет после появления в Саду первых посадок флоксов (к 1967 г.) в коллекции насчитывалось четыре сорта флокса шиловидного: 'Atropurpurea', 'Frühwunder', 'G.F. Wilson', 'Maischnee', три из которых (кроме 'Frühwunder') сохранились в экспозициях Сада до настоящего времени.

Разрастаясь, растения флокса шиловидного образуют сплошные ковры или красочные подушки до 15–20 см высотой. Отдельно посаженое растение шиловидного флокса, может представлять собой целую клумбу, поскольку, разрастаясь, оно достигает диаметра до 50 см и более. Многочисленные обильноветвящиеся, переплетающиеся между собой побеги этого флокса, длиной до 30 см, покрыты мелкими жесткими игольчатыми (шиловидными) листочками, до 3 мм шириной и до 2,5 см длиной. Побеги заканчиваются цветоносами с тремя-пятью (у некоторых сортов до десяти!), реже с одним (обычно при повторном цветении), цветками. Цветки диаметром до 2,4 см, обычно с выемчатыми краями лепестков. Цветки раскрываются с интервалом 1–3 (в холодную погоду 3–5) дней. Весеннее цветение флокса настолько обильно, что листьев почти не видно. Продолжительность массового цветения флокса шиловидного в Ботаническом саду составляет до 40 (в жаркие годы до 30) дней. По окончании цветения проводится "стрижка" куртин, это благоприятствует обильному росту молодых побегов, которые образуют плотный зеленый ковер. В отдельные годы наблюдается повторное цветение флокса в августе, но уже не такое обильное, а единичное.

В целом, многолетний опыт культивирования дерновых флоксов показывает, что в современном цветоводстве эти флоксы могут использоваться достаточно разнообразно; при создании искусственных каменистых

или горных садов, альпинариев, где они будут живописно "растекаться" в расщелинах между камней, подчеркивая их красоту и выразительность, окружая, обволакивая камни, смягчая контуры, весной радуя пышным цветением, а летом живой зеленью. Сочетание этих флоксов с камнями – истинный праздник весны. Их можно использовать для оформления различных откосов и южных склонов. Дерновые флоксы также можно рекомендовать использовать для создания ярких красочных акцентных пятен в цветниках, на газоне и у водоемов. Кроме того, они здорово сочетаются со многими альпийскими растениями, особенно с арабисом, живучкой, иберисом, камнеломкой, очитком, смолевкой, ясколкой, низкими декоративными злаками и злакоподобными травами.

Из этих флоксов также можно сделать вечнозеленый бордюр, газон. Их можно использовать для укрытия трудных для обработки участков и для маскировки неприглядных мест.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллекция флоксов // Ботанический сад МГУ (территория на Воробьевых горах). М., 2014. С. 34–35.
2. Матвеев И.В. Интродукция представителей рода *Phlox* L. в Ботаническом саду МГУ им. М.В. Ломоносова (территория Воробьевы горы) // Мат. Всероссийского научно-практического совещ. по флоксам "Phlox-2014". М., 2014. С. 88–94.
3. Матвеев И.В. Многолетние флоксы // В мире растений. 2011. № 7. С. 6–9.
4. Матвеев И.В. Флокс шиловидный // Сад и садик. 2008. № 5. С. 6–10.
5. Матвеев И.В. Флоксы. М., 2015. 64 с.

ИНТРОДУКЦИЯ РОДА *ACER* (*ACERACEAE*) В ЯКУТИИ

Мачахова Г.А., Трофимова И.Г.

Ботанический сад Северо-восточного федерального университета, г. Якутск
E-mail: botsad_nefu@mail.ru

Для создания привлекательных зеленых насаждений в населенных пунктах необходим широкий ассортимент деревьев и кустарников, отличающихся большим разнообразием форм, окраской листьев и цветков, сроками цветения, декоративностью плодов.

В озеленении Якутии с ее резко-континентальным суровым климатом наибольшее распространение получили местные виды. Это *Betula pendula* Roth, *Padus avium* Mill., *Crataegus dahurica* Koehne & Schneid, *Sambucus sibirica* Nakai, *Picea obovata* Ledeb., *Spiraea media* Franz Schmidt, *Rosa acicularis* Lindl., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. и др. Разработан устойчивый ассортимент инорайонных древесных пород: *Malus baccata* (L.) Borkh., *Rosa rugosa* Tunb, *Syringa wolfii* Schneid., *Syringa josikaea* Jacq. fil., *Berberis amurensis* Maxim., *Ribes alpinum* L., *Populus × berolinensis* (C.Koch.) Dipp. [1, 2]. Несмотря на это остается актуальным введение в культуру новых декоративных деревьев и кустарников для садово-паркового строительства.

Род *Acer* (сем. Асеровые Juss.) это одно и двудомные листопадные деревья и кустарники распространенные в Европе, Передней, Средней и Восточной Азии, Гималаях, Северной и Центральной Америке. Род насчитывает около 200 видов, во флоре России встречается 15–16, половина из них произрастает в Европейской части, а остальные на Дальнем Востоке. Растут в основном в смешанных лесах, почти никогда не образуя отдельных кленовых рощ. Клены очень декоративны, особенно осенью, когда листва окрашивается в яркие желтые, оранжевые и красные тона [4].

В Якутии клен испытывается с 1974 г. в ботаническом саду (БС) ИПБК СО РАН, с 2002 г. в БС СВФУ.

По данным А.Е. Петровой с соавторами в БС ИПБК из 5 привлеченных в культуру видов (*A. barbinerve* Maxim., *A. ginnala* Maxim., *A. negundo* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. japonicum* Thunb.) сравнительно высокие приспособительные возможности оказались у *A. ginnala*, остальные вымерзли в 1–2-й год жизни [3].

В БС СВФУ привлекались 6 видов (*A. barbinerve*, *A. ginnala*, *A. mandshuricum* Maxim., *A. negundo*, *A. platanoides* L., *A. tataricum* L.). Наиболее устойчивыми оказались *A. ginnala*, *A. negundo*, *A. tataricum*, результаты интродукционного изучения которых приводятся ниже.

A. ginnala (клен Гиннала, приречный) – однодомное деревце или кустарник 4(10) м высотой. Цветки обое- и раздельнополые, душистые, бледно-желтые, в щитковидных метелках. Плоды коричнево-бурые. Плодоносит с 4–7 лет. Листья 3-лопастные, блестящие, осенью красные и пурпурные [1]. Считается одним из самых зимостойких дальневосточных видов [5]. Встречается на Дальнем Востоке, Китае, Корее. Растет по берегам рек, на сырых, но заболоченных лугах одиночно или группами. Мезофит. Светолюбив. Газоустойчив. Рост быстрый [1].

Наиболее устойчивыми оказались сеянцы *A. ginnala*, полученные из Москвы, Уфы, Хабаровска. Посев произведен после двухмесячной стратификации в мае 2006 г. Единичные всходы появились у образцов из Уфы в июне того же года, остальные массово взошли в конце мая следующего года. Осенью 2010 г. молодые растения были пересажены на постоянное место.

Средняя высота *A. ginnala* в возрасте 5 лет составила 97 см, в возрасте 9 лет 142 см, прирост 25–30 см. подмерзает на 20 см. В первые годы жизни обмерзал значительно, до 40 см, с возрастом устойчивость вида повышается (рис. 1). Вегетирует с конца мая до середины сентября. Первое цветение наблюдалось в возрасте 8 лет в 2015 г. у образцов из Москвы и Хабаровска. Семена созрели в конце августа. Осеннее окрашивание в середине сентября, листопад завершается нежестко, в конце сентября. Зимостойкость III–IV. Выращивается как экзот.

A. ginnala близкородственен *A. tataricum*. Эти виды легко различить по листьям: у *A. ginnala* они блестящие, глубоко разрезанные, а у *A. tataricum* – матовые, слегка разрезанные или вообще без выраженного деления на лопасти.

A. tataricum (клен татарский) – однодомный кустарник или деревце 8–12 м высотой. Цветки душистые, кремово-белые, в метелках. Плоды ярко-красные. Плодоносит с 5–8 лет. Листья цельные или слегка лопастные, осенью от оранжево-желтых и пурпурных до коричневых. Встречается в европейской части России, Малой Азии, Иране. Растет единично и группами на опушках и в окнах широколиственных лесов, чаще на вырубках, среди кустарников, на высоких грибах в поймах крупных рек, в горах в нижнем поясе лесной зоны. Мезоксерофит. Мезотроф, но может расти и на бедных почвах. Солеустойчив. Теневынослив. Газоустойчив. Рост быстрый [1]. По зимостойкости и фазам развития сходен с кленом Гиннала, но уступает ему по декоративности. Цветет и плодоносит с 6 лет [5].

Размножается семенами, отводками, корневыми черенками [1]. Для получения весенних всходов семена лучше сеять в сентябре свежесобранными семенами.

Наиболее устойчивыми оказались сеянцы *Acer tataricum* из Омска. Посев произведен весной, после двухмесячной стратификации в мае 2006 г. Всходы появились 21 мая следующего года. Осенью 2010 г. молодые растения были пересажены на постоянное место. Средняя высота *Acer tataricum* в возрасте 5 лет составила 70 см, в возрасте 9 лет 170 см, прирост 30–50 см. подмерзает на 30 см. В первые годы жизни обмерзал значительно до 40 см (рис. 2). С возрастом устойчивость вида повышается. Vegetирует с конца мая до середины сентября. Первое цветение наблюдалось в 2015 г. в возрасте 8 лет. Семена созрели в середине сентября. Листопад завершается ежегодно в конце сентября. Зимостойкость III–IV. Выращивается как экзот.

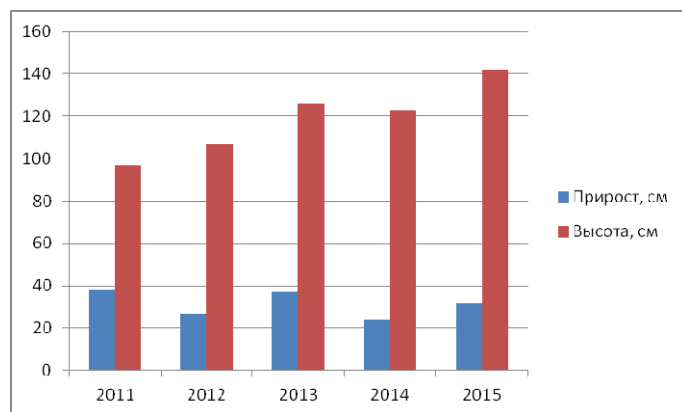


Рис. 1. Динамика морфологических показателей *Acer ginnala* в зависимости от возраста

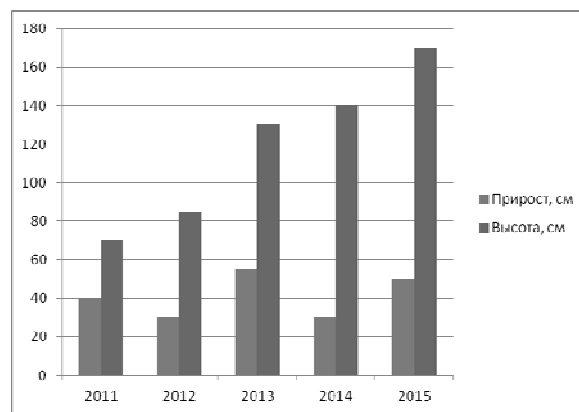


Рис. 2. Динамика морфологических показателей *Acer tataricum* в зависимости от возраста

A. negundo (клен ясенелистный) – двудомное дерево до 25 м высотой. Цветки мелкие, однополые. Мужские – сначала с желтыми, позже с красноватыми пыльниками, в свисающих пучках; женские – зеленоватые, в кистях. Опыляются ветром. Листья сложные, непарноперистые, на длинных черешках (длиной 5–8 см), состоят из 3–5 листочков (до 10 см длиной), внешне напоминают листья ясеня. Листочки заостренные, грубозубчатые, иногда лопастные, сверху ярко-зеленые, снизу светлее, слегка опушенные. Обычно концевой листок более или менее трехлопастный, и его лопасти как и боковые листочки острые, яйцевидно-ланцетовидные, край дважды и неравномерно пильчатый. Цвет листьев осенью: желтый, оранжевый [4]. Произрастает в Северной Америке. Обитает в различных эколого-почвенных условиях, от богатых влажных почв речных долин до смытых, каменистых и песчаных почв. Очень неприхотливое и быстро растущее дерево. Мезофит, данные по засухоустойчивости разноречивы. Мезотроф, но встречается и на сухих почвах. Солеустойчив. Среднетеневынослив. Газоустойчив. Рост быстрый. Плодоносит 6–8 лет [1].

Наиболее устойчивыми оказались сеянцы *A. negundo* из Омска. Посев произведен после двухмесячной стратификации в мае 2006 г. Всходы появились 30 мая следующего года. Средняя высота в возрасте 8 лет составила 156 см, прирост 35–50 см. В первые годы жизни обмерзал значительно, до высоты снегового покрова. С возрастом устойчивость вида повышается. Впервые зацвел в возрасте 8 лет в 2015 г. (мужской экземпляр). Листопад завершается ежегодно в конце сентября. Зимостойкость IV–V. Выращивается как экзот.

Осенью 2015 г. были посеяны свежесобранные семена *A. ginnala* и *A. tataricum* собственной репродукции. Наблюдения будут продолжены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Встовская Т. И. Древесные растения – интродуценты Сибири. Новосибирск, 1986. С. 40–49
2. Данилова Н.С., Рогожина Т.Ю., Романова А.Ю., Борисова С.З., Иванова Н.С. Интродукционная устойчивость растений как основа для разработки ассортимента для озеленения населенных пунктов Центральной Якутии // Известия Иркутского государственного университета. Серия "Биология. Экология". 2011. Т. 4, № 2. С. 7–22.
3. Петрова А.Е., Романова А.Ю., Назарова Е.И. Интродукция древесных растений в Центральной Якутии. Якутск, 2000. № 28. 29 с.
4. Кисилева К.В., Майоров С.Р., Новиков В.С. Флора средней полосы России: Атлас определитель. М., 2010. 544 с.
5. Лиховид Н.И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии. Новосибирск, 1994. Ч. 2. № 55. 56 с.

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ВЕРХНИХ ЧАСТЕЙ СТВОЛОВ ДЕРЕВЬЕВ ЛИСТВЕННИЦЫ ГМЕЛИНА НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОЧВАХ КАК ИНДИКАТОР ВОДНОГО СТРЕССА

Машуков Д.А., Бенькова В.Е., Бенькова А.В., Прокушкин А.С., Шашкин А.В.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск

E-mail: mashukov1988@gmail.com, benkova@yandex.ru, annie1977@yandex.ru, prokushkin@ksc.krasn.ru, shashkin@ksc.krasn.ru

На фоне текущего изменения климата усыхание и гибель хвойных древостоев получили повсеместное распространение [1, 2]. Причину усыхания исследователи видят в том, что деревья в современной климатической ситуации (потепление климата, высокая погодичная изменчивость летней температуры и/или уменьшение доступной почвенной влаги в сезонно-талом слое) испытывают водный дефицит, вызывающий "сдвиг" водного баланса и нарушение процесса водопроведения в стволах деревьев [3, 4].

Результаты исследования, проведенного в северо-таежных лиственничниках Центральной Эвенкии, показали [Бенькова и др., 2015], что в древостое (60 % деревьев которого являлись суховершинными) на склоне северной экспозиции неповрежденные деревья лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) характеризовались худшими биометрическими показателями, низкой интенсивностью радиального роста на стандартной высоте 1,3 м над уровнем почвы и большей его чувствительностью к изменению климатических факторов по сравнению с деревьями, произрастающими в тех же климатических условиях в неповрежденном суховершинном древостое, расположенном напротив на склоне южной экспозиции. Было высказано предположение, что отмеченные особенности первых обусловлены неблагоприятными гидротермическими почвенными условиями; в связи с низкой температурой почвенной влаги деревья испытывают острый водный дефицит, который может явиться причиной усыхания вершин. Цель настоящего исследования – получить дополнительные аргументы в пользу этого предположения с использованием в качестве индикаторов водного дефицита деревьев такие показатели строения и функционирования водопроводящей системы как ширина физиологически активных годовичных колец и ее климатический отклик на разной высоте ствола от комля к вершине.

Объектами исследования были одновозрастные северо-таежные лиственничники, сформировавшиеся на многолетней мерзлоте после сильного низового пожара 1899 г. на двух противоположно расположенных склонах северной и южной экспозиции (64°19' с.ш., 100°13' в.д., Эвенкийский опорный экспедиционный пункт ИЛ СО РАН).

На склоне северной экспозиции (пробная площадь ПП 1) произрастает лиственничник багульниково-бруснично-голубичный лишайниково-зеленомошный. Сравнительно небольшая глубина сезонного оттаивания почвы (49 см) обусловлена наличием мощного мохово-лишайникового покрова (7–15 см), препятствующего прогреву. На момент наблюдения (27.07.2009) температура почвы на глубине 10 см была 6,5°C, объемная влажность – 40 %. На склоне южной экспозиции (ПП 2) произрастает лиственничник бруснично-толокнянковый. Глубина сезонного оттаивания составила более 100 см, мохово-лишайниковый покров в 1,7 раз тоньше, чем на ПП 1, – 4–9 см. На момент наблюдения (27.07.2009) температура почвы на глубине 10 см была 12,5°C, объемная влажность – 25 %.

Отобрано 13 неповрежденных деревьев, произрастающих на ПП 1 и 5 – на ПП 2. Со стволов выбранных деревьев взято по пять спилов: на уровне "комля" (как можно ближе к поверхности почвы), на 1/4, 1/2, 3/4 высоты ствола дерева и с вершинной части, на 20–30 см ниже апекса (далее по тексту – "верхушка"). Исследовалось 25 спилов со склона южной и 125 спилов со склона северной экспозиции. Измерения ширины годовичных колец (ШГК) на спилах проведена на полуавтоматическом измерительном комплексе LINTAB v3.0 с точностью 0,01 мм. Ширину очень узких годовичных колец на спилах, взятых с верхних частей стволов деревьев, произрастающих на склоне северной экспозиции, измеряли на установке компьютерного анализа изображений (Image Analysis System) с точностью 0,003 мм.

С целью выделения периодов времени в пределах сезона вегетации со значимым влиянием климатических факторов на радиальный прирост применяли скользящие корреляционные климатические функции отклика с "окном" в 20 дней и "шагом" в 5 дней [5]. Суточные значения температуры воздуха и количества осадков по метеостанции "Тура" были взяты с сайта "National Weather Service. Internet Weather Source", <ftp://ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/ghch/daily>.

Для характеристики годовой динамики температуры активного слоя почвы проводились в непрерывном режиме измерения под мохово-лишайниковым покровом и на глубине 5 и 10 см с использованием термодатчика TR–51–А (Япония); по данным измерений рассчитывались среднесуточные значения температуры.

Для проведения сравнительного анализа среднюю ширину годовичных колец (ШГК) рассчитывали за период 1974–2009 г., (таблица), который является общим для всех хронологий, включая "верхушки" (коэффициенты корреляции (R) выше 0,26 являются значимыми при $P \geq 0,95$). Детальное рассмотрение позволило заключить, что зависимость ШГК от высоты ствола у деревьев на склоне северной экспозиции имеет в целом убывающий характер, в то же время заметное убывание происходит от "комля" только до половины ствола (почти в 2 раза), а выше к верхушке параметр заметно не изменяется. У деревьев на склоне южной экспозиции выделить общую тенденцию невозможно.

Средняя ШГК, образованных за 1974–2009 г. на разной относительной высоте стволов деревьев на склоне северной (ПП 1) и южной (ПП 2) экспозиции.

Относительная высота ствола	Средняя ШГК (мм)	
	ПП 1	ПП 2
"комель"	0,20±0,05	0,20±0,05
1/4	0,14±0,04	0,15±0,05
1/2	0,11±0,02	0,15±0,03
3/4	0,12±0,02	0,20±0,04
"верхушка"	0,12±0,02	0,19±0,05

Расчет "скользящих средних" проводился с 100-го по 243-й день года с окном в 20 дней и шагом в 5 дней за период 1974–2009 г. Выделяются два периода в пределах сезона, когда температура воздуха и количество осадков коррелируют с шириной годичных колец деревьев, произрастающих на обоих склонах. Первый период, характеризующийся отрицательной корреляцией с климатическими факторами, длится с третьей декады апреля до первых чисел мая (рис. 1, А, Б). Влияние климатических факторов проявляется только на верхних уровнях высоты ствола (на 3/4 высоты и у верхушки). Негативное воздействие низких температур, очевидно, повреждает камбий в стадии реактивации, и требуется время для его восстановления. Начало камбиальной активности сдвигается на более поздние сроки, что негативно отражается на ширине годичного кольца.

Второй период, характеризующийся положительной корреляцией радиального прироста с климатическими факторами, длится, в общей сложности, с конца мая до конца первой декады июля (рис. 1, А, Б) и включает в себя начало и период интенсивного радиального роста. Интерпретация положительного климатического отклика радиального прироста лиственницы заключается в следующем. В конце мая на обоих склонах начинается охвоение кроны деревьев, и протекающие в хвое фотосинтез и транспирация требуют непрерывного поступления воды и питательных веществ из почвы. Для этого функционирование водопроводящей системы в стволе дерева должна восстановиться после зимней потери воды. Между тем почвенная влага на склоне северной экспозиции в это время имеет температуру близкую к нулю (рис. 2) и, скорее всего, недоступна для всасывания корневой системой. Более высокая чувствительность верхних частей дерева, чем нижних, к влиянию температуры воздуха и осадков связана, очевидно, с тем, что дерево испытывает водный дефицит, вследствие чего верхние части деревьев имеют более низкий водный потенциал по отношению к нижним.

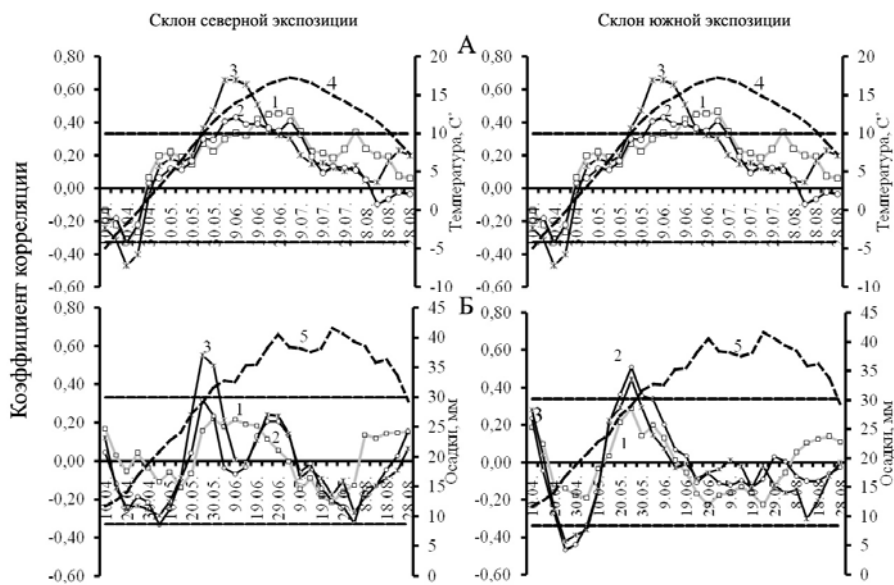


Рис. 1. Скользящие 20-дневные функции отклика индексов радиального прироста деревьев на 1/4 (1), 3/4 (2) высоты ствола и у "верхушки" (3) на склонах северной и южной экспозиции на температуру воздуха (А) и количество осадков (Б). 4 и 5 – среднемноголетние значения среднесуточной температуры и суточных осадков (1974–2009 гг.)

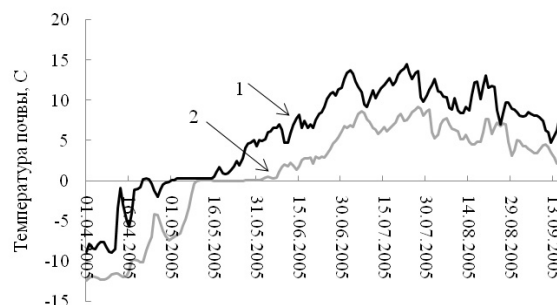


Рис. 2. Среднесуточная температура на поверхности почвы под моховым покровом на склонах южной (1) и северной (2) экспозиции (сезон 2005 г.)

Температура на поверхности почвы на склоне южной экспозиции принимает устойчиво положительные значения раньше, чем на северной, в среднем на две недели (рис. 2). Положительная реакция верхних частей дерева на осадки, очевидно, обусловлена теми же причинами, что и на склоне северной экспозиции.

Таким образом, на склоне северной и южной экспозиции в третьей декаде мая–начале июня (в начале сезона радиального роста) основным источником воды для деревьев являются осадки, а не почвенная влага, которая на склоне северной экспозиции имеет положительное (через повышение температуры почвы) влияние на радиальный прирост. В период с 19 июня–9 июля – среднесуточные температуры воздуха и на поверхности почвы близки к максимальным (рис. 1, кривая 4; рис. 2). Повышенные температуры воздуха обеспечивают поступление к корням деревьев сравнительно теплой почвенной влаги, что облегчает всасывание и усвоение питательных веществ. Вместе с тем, при повышенных температурах воздуха возрастает транспирация, в связи с чем увеличивается градиент водного потенциала в стволе, и это негативно проявилось на радиальном росте верхних частей дерева.

Недостаток доступной воды в начале сезона роста (в конце мая–первой декаде июня) обусловил адаптационный сдвиг водного баланса в деревьях на склоне северной экспозиции. Это проявилось в высокой чувствительности радиального прироста верхних частей ствола, включая верхушку, к влиянию температуры воздуха в указанный период сезона. Таким образом, радиальный прирост верхних частей ствола деревьев может служить индикатором водного стресса у деревьев. Высказано предположение, что при обострении дефицита почвенной влаги в указанный период сезона роста, вызванном повышенными температурами воздуха и пониженным количеством осадков, происходит нарушение водного баланса и сбой в водообеспечении верхних частей стволов деревьев в связи с возникновением кавитации, что может привести к усыханию верхушек деревьев.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (14-04-01005, 14-04-00443, 16-34-00181) и РНФ 14-14-00295.

ЛИТЕРАТУРА

1. Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Vennetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H. et al. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests // *Forest Ecology and Management* 2010. Vol. 259. P. 660–684.
2. Engelbrecht B., Anderegg W.R.L., Berry J.A., Smith D.D., Sperry J.S., Anderegg L.D.L., Field C.B. The roles of hydraulic and carbon stress in a widespread climate-induced forest die-off // *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 2012. Vol. 109. P. 233–237.
3. Anderegg W.R.L., Flint A., Huang C-y., Flint L., Berry J.A., Davis F.W., Sperry J. S., Field C.B. Tree mortality predicted from drought-induced vascular damage // *Nature Geoscience* 2015. Vol. 8. P. 367–371.
4. Rowland L., da Costa A.C.L., Galbraith D.R., Oliveira R.S., Binks O.J., Oliveira A.A. S., Pullen A.M., Doughty C.E., Metcalfe D.B., Vasconcelos S.S., Ferreira L.V., Malhi Y., Grace J., Mencuccini M., Meir P. Death from drought in tropical forests is triggered by hydraulics not carbon starvation // *Nature*. 2015. Vol. 528. P. 119–122.
5. Бенькова А.В., Машуков Д.А., Бенькова В.Е., Прокушкин А.С., Шашкин А.В. Значение экспозиции склонов для роста лиственницы Гмелина в мерзлотных условиях Средней Сибири I. Различия в динамике радиального прироста деревьев на склонах северной и южной экспозиции // *Сибирский лесной журнал*. 2015. № 4. С. 18–29.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ISSR-МЕТОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *POA PALUSTRIS* И *P. NEMORALIS* (POACEAE)

Мезина Н.С., Селезнева А.Е., Олонова М.В.

*Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: n.s.mezina@gmail.com*

В настоящее время молекулярно-генетические методы широко применяются для изучения внутривидовой структуры разных групп растений. Изучение популяционно-генетического разнообразия во многом позволяют оценить адаптивный потенциал вида [1, 5]. При низких показателях внутривидового полиморфизма снижается количество возможных комбинаций генов, способствующих адаптации к окружающей среде, что уменьшает вероятность того, что в этой популяции возникнут новые приспособленные генотипы. Уровень генетического полиморфизма эффективно определяется с помощью ДНК-маркеров. Одним из наиболее широко распространенных методов молекулярной генетики является метод ISSR-ПЦР (Inter-simple sequence repeat). В этом методе в качестве ПЦР-праймеров используют ди- и тринуклеотидные микросателлитные повторы с произвольными нуклеотидами на 3'-конце. Данный метод был успешно использован для оценки степени генетического разнообразия и идентификации на меж- и внутривидовом уровне культурных злаков [2-4; и др.]. В связи с тем, что система рода *Poa* до сих пор служит предметом дискуссий, поскольку до сих пор подробно не изучался, целью данного исследования является анализ информативности ISSR-маркеров при исследовании внутривидового генетического полиморфизма популяций мезоморфных мятликов из различных эколого-географических регионов.

Материалом для исследования послужили популяции *Poa palustris* L. и *Poa nemoralis* L., собранные авторами в различных эколого-географических местообитаниях (табл. 1).

Выделение ДНК производилось согласно протоколу коммерческого набора Diamond DNA™ Plant Kit D из растительных тканей, высушенных в силикагеле. Гомогенизация материала проводилась с использованием гомогенизатора Precellys™ Control Device (Bertin Technologies). Концентрацию и качество выделенной ДНК оценивали, используя спектрофотометрическое отношение поглощения при длинах волн 230, 260 и 280 нм с помощью спектрофотометра IMPLen P330. Тестирования ISSR-маркеров для удобства проводилось на ограни-

ченном числе препаратов ДНК для каждого вида. Амплификацию проводили в программируемом термоциклере MJ Mini™ Personal Thermal Cycler (Bio-Rad, США). Для полимеразной цепной реакции использовалась реактива фирмы "Медиген" (Россия), общий объем готовой смеси составил 15 мкл: ПЦР-буфер – 1,5 мкл (10x); MgCl₂ – 0,4 мкл (25 mM); dNTPs – 0,6 мкл (5 mM); Taq-полимераза – 0,2 мкл (5 ea/мкл); ISSR праймер HB12 – 2 мкл (10 мкМ); dH₂O – 9,3 мкл; образец ДНК – 1 мкл. Продукты ISSR-анализа разделялись в 1,5 % агарозном геле с добавлением бромистого этидия с последующей визуализацией в ультрафиолетовом свете. На основе данных ISSR-анализа была составлена бинарная матрица данных, в которой присутствие амплификационного фрагмента обозначалось как 1 и отсутствие – 0.

Таблица 1. Исследованные популяции (хранятся в ТК)

№ популяции	Вид	Местонахождение	n выборки
1	<i>Poa palustris</i> × <i>P. nemoralis</i>	Томская обл., Шегарский р-н, юго-западная часть Иловского заказника, луг (мелиорация), 28.6.2011, М.В. Олонова	15
2	<i>P. palustris</i>	Свердловская обл., окр. г. Екаренбурга, сосновый лесок по краю карьера, 6.7.2011, М.В. Олонова	14
3	<i>P. nemoralis</i>	Юго-восточная окраина Магадана, заросли ольхи, 26.7.2011, М.В. Олонова	12

Тестирование ISSR-праймеров показало, что не все из них обеспечивали амплификацию четкого мультилокусного полиморфного спектра фрагментов генома. Для улучшения качества электрофореграмм был проведен подбор оптимальной температуры отжига для исследуемой группы, для этого было проведено индивидуальное тестирование 20 случайных ISSR-маркеров в ПЦР с геномной ДНК при разной температуре отжига в пределах от 49 до 62°C. Для проверки достоверности полученных ISSR-спектров опыт повторяли не менее трех раз. В результате было отобрано 6 эффективных ISSR-праймеров: (AC)8YG, (AG)8YA, (CA)8RT, (CA)6AC, (CA)6GT, (CA)6GC (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика эффективных ISSR-праймеров для всей выборки

ISSR-праймер	Нуклеотидная последовательность праймера (5'-3')	Температура отжига праймера, °C	Общее количество амплифицированных фрагментов, шт.	Общее количество полиморфных, шт.	Длина амплифицированных фрагментов ДНК, bp
M2	(AC)8YG	54	17	14	200–1000
UBC 836	(AG)8YA	52	10	7	365–1360
UBC846	(CA)8RT	54	15	12	250–1655
17898A	(CA)6AC	50	16	13	230–1120
17898B	(CA)6GT	50	11	11	200–1200
17899B	(CA)6GC	49	10	10	320–1065

Примечание. Нуклеотиды в последовательностях праймеров: Y = C, T; R = A, G.

В среднем один ISSR-маркер инициировал синтез 16 фрагментов ДНК, длина которых варьировала от 200 до 1065 пар нуклеотидов. Для пяти популяций было детектировано 79 ISSR – маркеров, из которых 63 ISSR – маркеров оказались полиморфными для данной выборки. Доля полиморфных локусов в Магаданской популяции (3), особи которой морфологически соответствуют *P. nemoralis*, оказалась самой низкой и составила 16 %, в выборке 2 из Свердловской области 23 %. В популяции Томской области (1), где особи сочетают в разных комбинациях признаки видов *P. palustris* и *P. nemoralis*, доля полиморфных локусов составила 47 %. Достаточно низкие показатели внутривидового полиморфизма Магаданской и Свердловской популяций уменьшает количество возможных комбинаций генов, способствующих адаптации к окружающей среде, в то время как гибридная популяция из Томской области, имея относительно высокий полиморфизм, обладает более высоким адаптивным потенциалом.

В результате выполненной работы показана возможность применения ISSR маркеров M2, UBC 836, UBC846, 17898A, 17898B, 17899B для оценки генетического полиморфизма популяций мезоморфных мятликов. Полученные предварительные результаты позволяют расширить имеющиеся представления о генетическом разнообразии мезоморфных мятликов *P. palustris* и *P. nemoralis*. Однако, для получения более определенных результатов требуется дальнейшее более детальное морфолого-географическое и филогеографическое исследование популяций видов *P. palustris* и *P. nemoralis*.

Работа выполнена в рамках реализации проектов РФФИ 16–04–01605А, 16–34–00537 мол_а, 16–34–50146 мол_нр.

ЛИТЕРАТУРА

- Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Учеб. пособие. 3-е изд. М., 2003. 431 с.
- Глазко Т.Т, Глазко В.И. Молекулярно-генетические подходы в селекции зерновых // Изв. ТСХА. 2006, № 4. С. 100–107.
- Сиволап Ю. М. Генетический полиморфизм злаковых растений при помощи ПЦР с произвольными праймерами // Ю.М. Сиволап, Р.Н. Календарь, С.В. Чеботарь // Цитология и генетика. 1994. № 28. С. 54–61.
- Joshi S.P. Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by intersimple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus *Oryza* / Joshi, S.P., V.S. Gupta, R.K. Aggarwal, P.K. Ranjekar & D.S. Brar // Theor Appl Genet. 2000. Vol. 100. P. 1311–1320.
- Lande R. Genetics and demography in biological conservation // Science. 1988. Vol. 241. P. 1455–1460.

ИНТРОДУКЦИЯ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СИБИРИ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫМ И ДЕКОРАТИВНЫМ ЗНАЧЕНИЕМ

Минязева Ю.М.

Ботанический сад Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений, г. Москва
E-mail: bot.gard.vilar@yandex.ru

Охрана редких растений – важная международная и государственная задача. Предотвратить исчезновение редких видов растений необходимо, прежде всего, для сохранения их генофонда и биоразнообразия растительного мира, в целях научного изучения, хозяйственного, культурного и медицинского использования. К наиболее эффективным формам охраны биотических сообществ, а также всех природных экосистем следует отнести государственную систему особо охраняемых природных территорий, к которым относятся, в частности, ботанические сады. Эффективная мера сохранения вида – его интродукция в ботанические сады. В Ботанических садах осуществляются также работы по акклиматизации, новых для данного региона растений.

Одним из критериев для включения в региональные Красные книги нуждающихся в охране сосудистых растений является привлекательность (декоративность) и/или хозяйственная потенциальная ценность (лекарственные, пищевые и другие). Многие редкие и исчезающие виды флоры Сибири помимо декоративной ценности, имеют лекарственное и пищевое значение и попадают в категорию сокращающих численность популяций ввиду интенсивного использования их как декоративных и лекарственных растений.

Основной задачей изучения, охраны редких и исчезающих растений флоры Сибири в условиях ботанического сада ВИЛАР является создание интродукционного генофонда редких и исчезающих видов флоры Сибири в виде коллекции живых растений и семян.

Особое внимание уделяется изучению и пополнению коллекции редких и исчезающих лекарственных растений флоры Сибири, имеющих не только медицинское, но и декоративное применение, способов их размножения и выращивания в условиях Ботанического сада ВИЛАР, выявлены наиболее перспективные виды. Обозначен охраняемый статус [1, 2]. Указано хозяйственное назначение видов, произрастающих на флористическом участке [3–5].

Anemone altaica Fisch. ex С.А. Меу. (Ветреница алтайская). Многолетний, длиннокорневищный, эфемероид. Использование: Применяется в народной медицине и ветеринарии. Ядовитый. Декоративный. Культивируемый [3]. Статус: Редкий вид флоры Сибири. Неморальный третичный реликт. Лимитирующие факторы: Сбор для букетов, а также использование в лечебных целях. Растение внесено в список видов, рекомендованных в Сибири для местной охраны, имеет указания в 3 региональных Красных книгах. Категория охраны: 2. Интродуцирован из Бухареста в 1958 г. Выращивается под пологом лиственных деревьев и на открытом участке. Холодостойкое растение, начинает свое развитие сразу после таяния снега (02.04–05.04). Коротковегетирующий вид, с весенним ритмом цветения с 12.04–18.04 по 28.04–07.05, быстро цветущий (19 дней), скороспелый (35 дней), диссеминация с 20.05–23.05 по 04.06–08.06. Размножение естественное вегетативное. Долголетний. Устойчив.

Campanula trachelium L. (Колокольчик крапиволистный). Многолетний, стержнекорневой, мезофит. Использование: Применяется в народной медицине и ветеринарии. Декоративный. Медоносный. Лекарственный. Съедобный [4]. Статус: Редкий вид флоры Сибири. Представляет научный интерес как третичный реликт широколиственный лесов. Лимитирующие факторы: Нахождение на восточной границе ареала способствует слабой экологической пластичности вида. Растение внесено в список видов, рекомендованных в Сибири для местной охраны, имеет указания в 3 региональных Красных книгах. Категория охраны: 2. Выращен из семян, полученных из Германии (Берлин) в 2009 г. Местоположение в саду – открытый участок. Длительно вегетирующий вид, летне-зеленый, с летним ритмом цветения с 10.06–14.07 по 02.07–30.07, быстроцветущий (23 дня), скороспелый (43 дня), диссеминация с 23.07–31.07 по 20.08–30.08. Дает обильный самосев, за счет чего популяция способна к самовозобновлению и длительному существованию в культуре. Устойчив.

Erythronium sibiricum (Fisch. et С.А. Меу.) Kryl. (Кандык сибирский). Многолетний, луковичный, эфемероид, мезофит. Использование: Применяется в народной медицине. Декоративный. Культивируемый. Съедобный [5]. Статус: Исчезающий вид. Сокращается численность популяций, нуждается в государственной охране. Лимитирующие факторы: Освоение территории и сбор цветов на букеты. Вид включен в Красную книгу РФ (2008) и имеет указания в 7 региональных Красных книгах. Категория охраны: 3. Получен из ЦСБС (г. Новосибирск) в 1981 г. Выращивается под пологом лиственных деревьев и на открытом участке. Коротковегетирующий вид (вегетация заканчивается 30.04–10.05), с весенним ритмом цветения с 05.04–08.04 по 27.04–30.04, быстроцветущий (18 дней), среднеспелый (36 дней), диссеминация с 27.05–05.06 по 02.06–15.06. Размножение естественное семенное и искусственное вегетативное (луковицами). Долголетний. Устойчив.

Hemerocallis minor Mill. (Красоднев малый). Короткокорневищный многолетник, мезоксерофит. Использование: Применяется в народной медицине. Декоративный. Культивируемый [5]. Статус: Исчезающий вид. Сокращается численность популяций. Вид имеет указания в 6 региональных Красных книгах. Категория охраны – 3. Интродуцирован из Сибири (Агинский р-н) в 1972 г.; получен из БИН (СПб) в 1989 г. Выращивается на открытом солнечном участке. Длительно вегетирующий вид, с весенне-раннелетним ритмом цветения с 19.05–30.05 по 10.06–25.06, непродолжительно цветет (28 дней), среднеспелый (48 дней), диссеминация с 06.07 по 28.08. Свойственно вторичное цветение в один вегетационный период. Размножение вегетативное (делением корневища). Устойчив. Долголетний.

Paeonia anomala L. (Пион уклоняющийся). Многолетний, мезофит, с клубневидным корневищем. Использование: Вид хорошо изучен. Применяется в официальной и народной медицине, ценное лекарственное растение. Ядовитый. Высокодекоративный. Медоносный. Культивируемый [5]. Статус: Исчезающий вид. Сокращается численность популяций. Лимитирующие факторы: Интенсивно используемый как лекарственное и декоративное растение. Вид значится в Красной книге СССР (1975) и имеет указания в 10 региональных Красных книгах. Категория охраны – 3. Интродуцирован из Горного Алтая в 1954 г.; живые растения привезены в 2008 г. из Республики Алтай (Ябоганский перевал). Выращивается на открытом участке. Длительно вегетирующий вид, с летним ритмом цветения с 15.05–25.05 по 26.05–02.07, быстро цветущий (9–12 дней), среднеспелый (54 дня), диссеминация с 17.07–20.07 по 15.08–18.08. Размножение вегетативное (делением корневища). Долголетний с жизнеспособным самосевом. Устойчив.

Pulmonaria mollis Wulf. ex Ногтем. (Медуница мягкая). Короткорневищный многолетник, мезофит. Использование: Применяется в народной медицине. Свежие прикорневые листья медуницы могут употребляться в пищу. Декоративный. Медоносный. Культивируемый [5]. Статус: Интенсивно истребляемый вид. Имеет указания в 4 региональных Красных книгах. Вид получен из коллекционного питомника ВИЛАР в 1954 г. Выращивается на открытом участке. Длительно вегетирующий вид, зимне-летне-зеленый, с весенне-раннелетним ритмом цветения с 28.04–07.05 по 19.05–08.06, быстроцветущий (32 дня), скороспелый (40 дней), диссеминация с 17.06 по 25.06. Дает самосев. Размножение естественное семенное и вегетативное. Долголетний. Устойчив.

Rhodiola rosea L. (Родиола розовая). Короткорневищный многолетник, мезопсихрофит. Использование: Применяется в официальной медицине. Декоративный [5]. Статус: Сокращает численность популяций. Лимитирующие факторы: Интенсивно истребляемый как лекарственное растение. Для государственной охраны. Вид включен в Красную книгу РФ (2008) и имеет указания в 11 региональных Красных книгах. Категория охраны: 3. Семена и живые растения привезены в 2008 г. – Республика Алтай (Устьканский лесхоз, верховье р. Холзун). Выращивается на открытом солнечном участке. Длительно вегетирующий вид с весенне-раннелетним ритмом цветения с 17.05 по 02.06, быстроцветущий (17 дней), скороспелый (32 дня), диссеминация с 18.06 по 20.07. Размножение вегетативное (делением корневища). Долголетний. Устойчив.

Trollius asiaticus L. (Купальница азиатская). Короткорневищный многолетник, мезофит. Использование: Применяется в народной медицине. Декоративный. Из цветков получают оранжевую краску [5]. Статус: Исчезающий вид. Лимитирующие факторы: Сокращается численность популяций из-за декоративных и лекарственных свойств. Нуждается в местной охране, имеет указания в 5 региональных Красных книгах. Категория охраны – 3. Интродуцирован из Горного Алтая в 1955 г. Выращивается под пологом хвойных деревьев (*Pinus sibirica* Du Tour). Длительно вегетирующий вид, с весенне-раннелетним ритмом цветения с 07.05–23.05 по 20.05–12.06, быстроцветущий (18 дней), скороспелый (27 дней), диссеминация с 15.06–03.07 по 27.06–30.07. Размножение вегетативное (делением корневища). Долголетний. Устойчив.

По итогам изучения из коллекции выделено 8 наиболее перспективных для интродукции и охраны в условиях ботанического сада ВИЛАР лекарственных редких и исчезающих видов флоры Сибири, имеющих медицинское и декоративное применение, весенним, весенне-раннелетним и летним ритмами цветения, скороспелостью и долголетием популяций.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980. 224 с.
2. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения – V.2016).
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Magnoliaceae* – *Limoniaceae*. Вып. 1. Л., 1984. С. 50
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hippuridaceae* – *Lobeliaceae*. Вып. 6. СПб, 1991. С. 120.
5. Крылов Г.В. Травы жизни и их искатели. Томск, 1992. 392 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИИ *CAMPANULA TAURICA* (*CAMPANULACEAE*) В КРЫМУ

Мирошниченко Н.Н.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: Nataha.ru88@mail.ru

Сохранение природной флоры является важнейшей проблемой современности. Крым – территория с большим количеством редких и исчезающих видов растений. Путь решения данной проблемы – это изучение и введение в культуру таких растений. Довольно декоративный, но редкий вид флоры Крыма *C. taurica* Juz. является одним из таких интересных и перспективных видов, что позволяет считать его актуальным для изучения.

По нашим наблюдениям и согласно литературных данных, *C. taurica* Juz. – это многолетнее травянистое растение до 50 см высотой [1]. Стебли прямые, многочисленные (3–6), средний обычно выше других, средне опушенные. Стебли растут ортотропно. Произрастает на опушках леса и вдоль дорог небольшими популяциями. Цветение довольно продолжительное и длится с мая по август, включительно, вследствие этого на растении одновременно можно наблюдать бутоны, цветки и плоды. На одном генеративном побеге может образовываться до 17 цветков, а на растении, в целом, до 45 цветков. Цветки полные, обоополье, 5-членные, актиноморфные, многочисленные, 20–25 мм длиной, собраны в рыхлые кистевидные соцветия. Цветоложе выпуклое. Ча-

шечка поникающая, зубчатая, увядающая, непадающая. Чашелистики отогнуты, имеются придатки. Лепестки зубчатые. Венчик колокольчатый, наружная и внутренняя часть венчика средне опушенная. Окраска варьирует от светло- до темно-сиреновой (рис. 1).

Также нами были обнаружены цветки с белой окраской венчика и полиморфные цветки по признаку количества лепестков (см. рис. 1, 2).

Андроцей представлен 5 тычинками. Тычинки прямые и равные, прикреплены к основанию нектарного диска. Раскрываются интрорзно. Тычиночные нити имеют расширенные основания, при смыкании которых образуется своеобразный купол с отверстием вверху. Гинецей однопестичный, синкарпный. Столбик центральный, прямой, прямостоячий, увядающий, но непадающий. Как и у других представителей семейства *Campanulaceae* [3], столбик покрыт множеством одноклеточных волосков эпидермального происхождения. Рыльце верхушечное, 3-лопастное, отвернутое. Завязь нижняя, трехгнездная, опушенная, 0,4–0,7 мм длиной и 0,5 мм шириной.

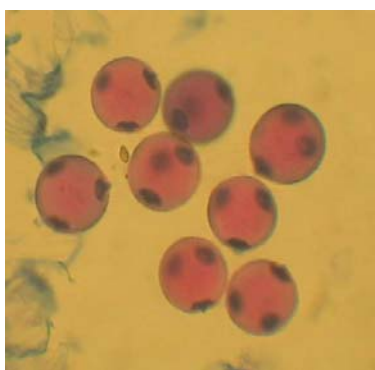


Рис. 1. Фрагменты побегов *C. taurica* с темно-сиреновой и белой окраской цветков

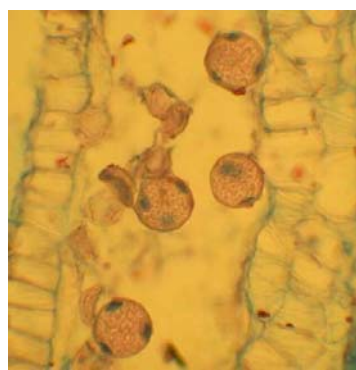


Рис. 2. Нормальный и полиморфный цветки *C. taurica*

Пыльник у данного вида 4-гнездный, 2-тековый. Зрелые пыльцевые зерна 3-клеточные, 3-борозднопоровые. В пыльниках наряду с нормальными встречаются дефективные пыльцевые зерна (в среднем, 100:20) (рис. 3).



А



Б

Рис. 3. Фрагменты микроспорангия *C. taurica* с нормальными (А) и дефективными (Б) пыльцевыми зёрнами

Семязачток анатропный, унитегмальный, медиоцеллятный (рис. 4) [4].

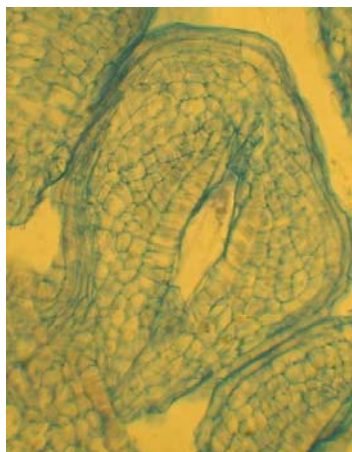


Рис. 4. Общий вид семязачтка *C. taurica*

Практически все цветки завязывают плоды, но с различным числом семян. В зависимости от погодных условий, начало диссеминации варьирует и наступает, в среднем, в конце августа – начале сентября. Реальная семенная продуктивность довольно высокая и составляет в среднем 120–140 штук семян в одной коробочке, 1200–1500 шт. семян на одном генеративном побеге и, в отдельные годы, до 9000 шт. семян на растении [2]. Плод – трехгнездная, многосемянная, поникающая, непадающая, нижняя сухая коробочка. У основания коробочки расположены 3 поры, которые прикрыты крышечками. Они образуются при помощи аксикорна, который по мере засыхания коробочки открывает крышечку поры. Через данные поры и происходит диссеминация.

Для данного вида также характерно и вегетативное размножение, которое осуществляется при помощи образования новых розеток листьев и последующего развития генеративного побега на корневище (рис. 5).



Рис. 5. Формирование новых розеток листьев (НРЛ) на корневище у *C. taurica* Juz.

По результатам полученных данных можно сделать заключение о том, что специфический способ извлечения пыльцы из пыльников, большое число образующихся семян, а также возможность вегетативного размножения способствуют успешному развитию, самовоспроизведению и размножению изучаемого нами вида *C. taurica* Juz. в условиях его естественного произрастания. Введение данного вида в культуру также благотворно повлияет на его сохранение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта, 1996. 126 с.
2. Мирошниченко Н.Н. Деякі аспекти репродуктивної біології *C. sibirica* L., *C. taurica* Juz. та *C. talievii* Juz. в Криму // Біологічні студії / Studia Biologica. Львів, 2014. Т. 8. №1. С. 161–170.

3. Фёдоров Ан.А. Семейство Колокольчиковые – *Campanulaceae* // Флора СССР. В 30 т. М.-Л., 1957. Т. XXIV. С. 126–450.
4. Шевченко С.В., Мирошниченко Н.Н. Некоторые данные о репродуктивной биологии *Campanula taurica* Juz. (сем. *Campanulaceae*) // Цветоводство / Материалы VI Международной научной конференции. Волгоград, 2013. С. 400–403.
5. Шевченко С.В., Мирошниченко Н.Н. Антэкологические аспекты репродуктивного процесса некоторых видов рода *Campanula* L. // Бюллетень ГНБС. Ялта, 2013. Вып. 109. С. 69–79.

ВИДЫ ФАРМАКОПЕЙНОГО УЧАСТКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР

Мотина Е.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, г. Москва
E-mail: bot.gard.vilar@yandex.ru

Ботанический сад Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений располагается на юге Москвы. Общая площадь сада 28 га. Коллекцию формируют 6 флористических регионов (флора европейской части СНГ, Западной Европы, Сибири, Средней Азии, Крыма и Кавказа, Дальнего Востока) и Фармакопейный участок. Площадь участка фармакопейных растений 3,3 га. Здесь проводится практика студентов профильных вузов, закладываются гербарии лекарственных растений, заготавливается сырье; организуются научно-просветительские мероприятия для различных групп населения; проводятся фенологические наблюдения и другие научные исследования.

Целью исследования являлся анализ коллекции растений Фармакопейного участка Ботанического сада ВИЛАР по состоянию на вегетационный период 2015 г.

Материалы и методы. Материалом для исследования служила коллекция растений Фармакопейного участка Ботанического сада ВИЛАР. Систематическое положение и номенклатура названий даны по международному ботаническому справочнику [1]. Определялись: процент лекарственных растений [2–4], категория уязвимости [5], биоморфологическая структура коллекции.

Коллекция представлена 284 видами из 78 семейств и 211 родами. Конспект видов растений Фармакопейного участка составлен в порядке убывания таксономического разнообразия в алфавитном порядке.

Семейство *Compositae*: *Achillea millefolium* L.; *Adenostyles macrophylla* (M. Bieb.) Czerep.; *Arnica chamissonis* Less.; *Artemisia absinthium* L.; *Bidens tripartita* L.; *Calendula officinalis* L.; *Cyanus segetum* Hill; *Matricaria chamomilla* L.; *Cichorium intybus* L.; *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.; *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; *Echinops sphaerocephalus* L.; *Grindelia robusta* Nutt.; *Helianthus tuberosus* L.; *Helichrysum arenarium* (L.) Moench; *Inula helenium* L.; *Tanacetum parthenium* (L.) Sch.Bip.; *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin; *Silybum marianum* (L.) Gaertn.; *Solidago canadensis* L.; *Tanacetum vulgare* L.; *Xanthium strumarium* L.; *Arnica montana* L.; *Tussilago farfara* L. Семейство *Leguminosae*: *Caragana arborescens* Lam.; *Robinia pseudoacacia* L.; *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott; *Amorpha fruticosa* L.; *Genista tinctoria* L.; *Lespedeza bicolor* Turcz.; *Astragalus falcatus* Lam.; *Senna alexandrina* Mill.; *Desmodium canadense* (L.) DC.; *Galega officinalis* L.; *Glycyrrhiza echinata* L.; *Glycyrrhiza glabra* L.; *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.; *Hedysarum alpinum* L.; *Melilotus officinalis* (L.) Pall.; *Ononis spinosa* subsp. *hircine* (Jacq.) Gams; *Phaseolus vulgaris* L.; *Sphaerophysa salsula* (Pall.) DC.; *Thermopsis alterniflora* Regel et Schmalh.; *Trigonella foenum-graecum* L.; *Thermopsis lanceolata* R.Br. Семейство *Rosaceae*: *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott; *Crataegus* sp.; *Crataegus pinnatifida* Bunge; *Prunus cerasus* L.; *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr.; *Amelanchier sanguinea* (Pursh) DC.; *Cotoneaster lucidus* Schtdl.; *Rubus idaeus* L.; *Sorbus aucuparia* L.; *Sorbus turkestanica* (Franch.) Hedl.; *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Braun; *Prunus domestica* L.; *Spiraea salicifolia* L.; *Spiraea japonica* L. f.; *Prunus maackii* Rupr.; *Prunus cerasifera* Ehrh.; *Prunus avium* (L.) L.; *Rosa* sp.; *Rosa rugosa* Thunb.; *Malus* sp.; *Malus domestica* Borkh.; *Malus niedzwetzkyana* Dieck ex Koehne; *Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem.; *Malus baccata* (L.) Borkh.; *Agrimonia pilosa* Ledeb.; *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.; *Fragaria vesca* L.; *Potentilla argentea* L.; *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; *Sanguisorba officinalis* L.; *Potentilla alba* L. Семейство *Lamiaceae*: *Dracocephalum moldavica* L.; *Hyssopus officinalis* L.; *Lavandula angustifolia* Mill.; *Leonurus cardiaca* L.; *Melissa officinalis* L.; *Mentha* × *piperita* L.; *Monarda fistulosa* L.; *Nepeta cataria* L.; *Nepeta grandiflora* M.Bieb.; *Ocimum basilicum* L.; *Origanum vulgare* L.; *Salvia officinalis* L.; *Salvia sclarea* L.; *Scutellaria baicalensis* Georgi.; *Thymus serpyllum* L.; *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze; *Stachys betoniciflora* Rupr.; *Salvia aethiopsis* L. Семейство *Apiaceae*: *Ammi majus* L.; *Ammi visnaga* (L.) Lam.; *Anethum graveolens* L.; *Carum carvi* L.; *Conium maculatum* L.; *Coriandrum sativum* L.; *Daucus carota* L.; *Foeniculum vulgare* Mill.; *Levisticum officinale* W.D.J.Koch; *Pastinaca sativa* L.; *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss; *Pimpinella anisum* L. Семейство *Ranunculaceae*: *Aconitum leucostomum* Vorosch.; *Aconitum napellus* L.; *Aconitum septentrionale* Koelle; *Actaea racemosa* L.; *Actaea spicata* L.; *Adonis vernalis* L.; *Delphinium dictyocarpum* DC.; *Helleborus caucasicus* A. Braun; *Hydrastis canadensis* L.; *Nigella damascena* L. Семейство *Solanaceae*: *Atropa bella-donna* L.; *Capsicum annuum* L.; *Datura innoxia* Mill.; *Datura stramonium* L.; *Hyoscyamus niger* L.; *Scopolia carniolica* Jacq.; *Solanum dulcamara* L.; *Solanum laciniatum* Aiton; *Withania somnifera* (L.) Dunal. Семейство *Malvaceae*: *Tilia cordata* Mill.; *Tilia platyphyllos* subsp. *cordifolia* (Besser) C.K.Schneid.; *Althaea armeniaca* Ten.; *Althaea officinalis* L.; *Malva sylvestris* L.; *Gossypium herbaceum* subsp. *africanum* (G.Watt) Vollesen. Семейство *Pinaceae*: *Picea pungens* Engelm.; *Picea abies* (L.) H.Karst.; *Larix sibirica* Ledeb.; *Abies* sp.; *Pinus strobus* L.; *Pinus silvestris* L. Семейство *Polygonaceae*: *Fagopyrum esculentum* Moench; *Persicaria bistorta* (L.) Samp.; *Persicaria maculosa* Gray; *Rheum palmatum* L.; *Rumex confertus* Willd.; *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre. Семейство *Apocynaceae*: *Apocynum cannabinum* L.; *Asclepias incarnata* L.; *Catharanthus roseus* (L.) G.Don; *Vinca minor* L.

Семейство *Amaryllidaceae*: *Allium schoenoprasum* L.; *Allium ursinum* L.; *Allium victorialis* L.; *Leucojum aestivum* L.; *Narcissus poeticus* L.; *Allium sativum* L. Семейство *Plantaginaceae*: *Digitalis grandiflora* Mill.; *Digitalis lanata* Ehrh.; *Digitalis purpurea* L.; *Gratiola officinalis* L.; *Plantago major* L.; *Plantago squalida* Salisb. Семейство *Araliaceae*: *Aralia continentalis* Kitag.; *Aralia cordata* Maxim.; *Aralia elata* (Miq.) Seem.; *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai; *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. Семейство *Berberidaceae*: *Berberis vulgaris* L.; *Berberis thunbergii* DC.; *Berberis aquifolium* Pursh; *Sinopodophyllum hexandrum* (Royle) T.S. Ying; *Podophyllum peltatum* L. Семейство *Caprifoliaceae*: *Lonicera* sp.; *Lonicera venulosa* subsp. *edulis* (Turcz. ex Freyn) Vorosch.; *Lonicera tatarica* L.; *Symphoricarpos albus* (L.) S.F.Blake; *Valeriana officinalis* L. Семейство *Betulaceae*: *Betula pendula* Roth.; *Corylus avellana* L.; *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Семейство *Papaveraceae*: *Chelidonium majus* L.; *Glaucium flavum* Crantz; *Macleaya kewensis* Turrill. Семейство *Poaceae*: *Zea mays* L.; *Avena sativa* L.; *Hierochloa odorata* (L.) P.Beauv. Семейство *Rutaceae*: *Phellodendron amurense* Rupr.; *Dictamnus albus* L.; *Ruta graveolens* L. Семейство *Salicaceae*: *Salix* sp.; *Salix alba* L.; *Salix caprea* L.; *Salix fragilis* L.; *Salix cinerea* L.; *Populus tremula* L.; *Populus* sp. Семейство *Sapindaceae*: *Aesculus hippocastanum* L.; *Acer* sp.; *Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm.; *Acer platanoides* L.; *Acer campestre* L.; *Acer tataricum* L.; *Acer negundo* L. Семейство *Adoxaceae*: *Sambucus racemosa* L.; *Sambucus nigra* L.; *Viburnum lantana* L.; *Viburnum opulus* L.; *Viburnum Sargentii* Koehne. Семейство *Oleaceae*: *Syringa reticulata* subsp. *amurensis* (Rupr.) P.S.Green et M.C.Chang; *Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rehb.f.; *Syringa vulgaris* L.; *Fraxinus pennsylvanica* Marshall. Семейство *Asparagaceae*: *Asparagus officinalis* L.; *Convallaria keiskei* Miq.; *Convallaria majalis* L. Семейство *Brassicaceae*: *Brassica juncea* (L.) Czern.; *Brassica nigra* (L.) K. Koch; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. Семейство *Crassulaceae*: *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken; *Sedum roseum* (L.) Scop.; *Sedum maximum* (L.) Suter. Семейство *Cupressaceae*: *Juniperus sabina* L.; *Juniperus communis* L.; *Thuja occidentalis* L. Семейство *Rhamnaceae*: *Rhamnus* sp.; *Rhamnus cathartica* L.; *Frangula alnus* Mill. Семейство *Anacardiaceae*: *Cotinus coggygia* Scop.; *Rhus coriaria* L. Семейство *Caryophyllaceae*: *Herniaria glabra* L.; *Saponaria officinalis* L. Семейство *Cucurbitaceae*: *Bryonia alba* L.; *Cucurbita pepo* L. Семейство *Gentianaceae*: *Centaurium erythraea* Rafn; *Gentiana lutea* L. Семейство *Dioscoreaceae*: *Dioscorea caucasica* Lipsky; *Dioscorea deltoidea* Wall. ex Griseb.; *Dioscorea nipponica* Makino. Семейство *Grossulariaceae*: *Ribes uva-crispa* L.; *Ribes* sp.; *Ribes nigrum* L. Семейство *Colchicaceae*: *Colchicum autumnale* L.; *Colchicum speciosum* Steven. Семейство *Celastraceae*: *Euonymus verrucosus* Scop.; *Euonymus europaeus* L. Семейство *Ericaceae*: *Vaccinium myrtillus* L.; *Vaccinium vitis-idaea* L. Семейство *Acoraceae*: *Acorus calamus* L. Семейство *Aristolochiaceae*: *Asarum europaeum* L. Семейство *Boraginaceae*: *Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zucc. Семейство *Campanulaceae*: *Lobelia inflata* L. Семейство *Cannabaceae*: *Humulus lupulus* L. Семейство *Cleomaceae*: *Cleome spinosa* Jacq. Семейство *Cornaceae*: *Cornus alba* L. Семейство *Datisceae*: *Datisca cannabina* L. Семейство *Dryopteridaceae*: *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. Семейство *Elaeagnaceae*: *Elaeagnus rhamnoides* (L.) A.Nelson. Семейство *Ephedraceae*: *Ephedra distachya* L. Семейство *Equisetaceae*: *Equisetum arvense* L. Семейство *Eucommiaceae*: *Eucommia ulmoides* Oliv. Семейство *Euphorbiaceae*: *Ricinus communis* L. Семейство *Fagaceae*: *Quercus robur* L. Семейство *Hydrangeaceae*: *Philadelphus coronarius* L. Семейство *Hypericaceae*: *Hypericum perforatum* L. Семейство *Iridaceae*: *Iris pseudacorus* L. Семейство *Juglandaceae*: *Juglans manshurica* Maxim. Семейство *Linaceae*: *Linum usitatissimum* L. Семейство *Menyanthaceae*: *Menyanthes trifoliata* L. Семейство *Melanthiaceae*: *Veratrum lobelianum* Bernh. Семейство *Moraceae*: *Morus alba* L. Семейство *Nitrariaceae*: *Peganum harmala* L. Семейство *Paeoniaceae*: *Paeonia anomala* L. Семейство *Phyllanthaceae*: *Flueggea suffruticosa* (Pall.) Baill. Семейство *Phytolaccaceae*: *Phytolacca acinosa* Roxb. Семейство *Polemoniaceae*: *Polemonium caeruleum* L. Семейство *Primulaceae*: *Primula veris* L. Семейство *Rubiaceae*: *Rubia tinctorum* L. Семейство *Saxifragaceae*: *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. Семейство *Schisandraceae*: *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. Семейство *Scrophulariaceae*: *Verbascum densiflorum* Bertol. Семейство *Thymelaeaceae*: *Daphne mezereum* L. Семейство *Ulmaceae*: *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr. Семейство *Urticaceae*: *Urtica dioica* L. Семейство *Verbenaceae*: *Verbena officinalis* L. Семейство *Violaceae*: *Viola tricolor* L. Семейство *Xanthorrhoeaceae*: *Aloe arborescens* Mill. Семейство *Zygophyllaceae*: *Tribulus terrestris* L.

Количество видов растений, разрешенных к применению в лечебных целях, представленных на участке – 183 (64,4 % от общего количества видов). Из них 41 вид древесно-кустарниковых пород (41,4 % от общего количества древесно-кустарниковых) и 142 травянистых вида (76,8 % от общего количества травянистых). Количество видов, сырье которых регламентировано: ГФ XI – 77; ГФ X – 6; ГФ IX – 3; ГФ VIII – 2; ГФ VII – 1; ГФ VI – 1; ГФ IV – 1; ФС – 50; ВФС – 20; ГОСТ – 12; ОСТ – 1; ТУ – 9.

В коллекции представлены 8 редких и исчезающих видов. Из них 1 вид – *Dioscorea caucasica* Lipsky – относится к категории статуса редкости 1 (виды, находящиеся под угрозой исчезновения) и 7 видов – *Aralia cordata* Maxim., *Aralia continentalis* Kitag., *Leucojum aestivum* L., *Dioscorea nipponica* Makino, *Oplopanax elatus* (Nakai) Nakai, *Glaucium flavum* Crantz, *Atropa bella-donna* L. – относятся к категории статуса редкости 2б (таксоны, численность которых сокращается в результате чрезмерного использования их человеком и может быть стабилизирована специальными мерами охраны).

Анализ биоморфологического спектра по системе жизненных форм К. Раункиера показал, что в составе коллекции преобладают гемикриптофиты – 39,4 %, второе место занимают фанерофиты – 35,6 %, на третьем месте терофиты – 13,4 %, четвертое место – криптофиты – 6,3 %, пятое – хамерофиты – 5,3 %.

Проведенный анализ растений Фармакопейного участка Ботанического сада ВИЛАР показал высокое биоразнообразие коллекции. Установлено, что наибольшим числом таксонов представлены семейства *Compositae* (22 рода, 24 вида), *Leguminosae* (18 родов, 21 вид), *Rosaceae* (17 родов, 31 вид), *Lamiaceae* (15 родов, 18 видов), *Apiaceae* (11 родов, 12 видов). На большую часть представленных видов имеется нормативная доку-

ментация, определяющая использование их в качестве источников сырья для получения лекарственных средств. В коллекции имеются редкие и исчезающие виды. В спектре жизненных форм, представленных на участке, преобладают гемикрептофиты и фанерофиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. The Plant List. URL: <http://www.theplantlist.org>
2. Государственная фармакопея СССР. XI изд. М., 1990. 399 с.
3. Муравьева Д.А. Фармакогнозия: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. / Д.А. Муравьева, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. М., 2007. 656 с.
4. Шретер Г.К. Лекарственные растения и растительное сырье включенные в отечественные фармакопеи. М., 1972. 120 с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М., 2008. 855 с.

ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЗА 2013–2015 ГОДЫ В СЫРДАРЬЯ – ТУРКЕСТАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕГИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ КАЗАХСТАНА

Мошкалов Б.М., Жолдасов Ш.И.

Сырдарья – Туркестанский государственный региональный природный парк, г. Шымкент, Казахстан
E-mail: stgrpp@mail.ru

Согласно Закона Республики Казахстан (далее РК) "Об особо охраняемых природных территориях" проведение научно-исследовательских работ является приоритетным направлением деятельности регионального природного парка.

Поэтому научно-исследовательские работы на территории Сырдарья – Туркестанского регионального природного парка проводится со дня его функционирования, начиная с 2013 г., по трем направлениям согласно плана научно-исследовательских работ на 2014–2018 гг., утвержденного приказом Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства окружающей среды и водных ресурсов РК от 18 декабря 2013 г. № 361 по согласованию с Комитетом науки Министерства образования и науки РК:

1. Изучение явлений и процессов в природном комплексе по программе: "Летопись природы";
2. Изучение и инвентаризация растительного покрова и флоры регионального природного парка;
3. Изучение состояния ключевых и индикаторных групп беспозвоночных животных как научная основа долгосрочного мониторинга биоразнообразия регионального природного парка.

Территория регионального природного парка включает два совершенно разных типа природных комплексов:

Горный – хр. Боралдайтау (горы Каратау) – территория Боралдайского филиала;

Равнинный, пойменно-долинный (пойма р. Сырдарья и долина р. Арысь) – территория Туркестанского и Сырдарьинского филиалов.

Для ведения "Летописи природы" на территории регионального парка согласно Методическим указаниям было организовано 14 фенологических площадок в 3 филиалах регионального парка с их паспортизацией. Эти площадки были оснащены термометрами, психрометрическими гигрометрами, осадкомерами, анемометрами, снегомерными рейками.

Государственные инспекторы парка указанными приборами ежедневно определяли температуру воздуха, относительную влажность, количество осадков, силу и направление ветра, высоту снежного покрова. В настоящее время по результатам полученных данных составлены 2 книги "Летописи природы" за 2014 и 2015 г. Они представлены уполномоченному органу – Комитету лесного хозяйства и животного мира Минсельхоза РК.

Учитывая уникальность и богатство, своеобразие флоры горы Боралдайтау на территории регионального парка к изучению и инвентаризации растительного мира парка были привлечены ученые-ботаники Казахстана и России: к.б.н. Сакаюва Г.Б., д.б.н. Куприянов А.Н., д.б.н. Лашинский Н.Н., д.б.н. Эбель А.П., к.б.н. И.А. Хрусталева.

Под их руководством с активным участием научных работников регионального парка за 2013–2015 гг. были составлены конспекты 456 видов растений, относящихся к 252 родам, 68 семействам. Если учесть, что по предварительным исследованиям в этом регионе было зарегистрировано 600 видов растений, то можно считать, что изученность растительного мира в этом районе составила 76 % [1].

В 2014 г. под руководством заведующего отделом Кузбасского ботанического сада д.б.н. А.Н. Куприянова и других ученых России с участием научных сотрудников регионального парка проводились научные работы в поймах р. Аяк-Сунги и ущелье Боралдай. При этом в этом регионе впервые зарегистрировано 2 вида растений: ужомник обыкновенный (*Ophioglossum Vulgatum* L.) семейства ужомниковые и норичник крылатый (*Scrophularia umbrosa* D.) семейства норичниковые. Эти растения не были раньше включены в список флоры Сырдарьинского Каратау [3].

В 2015 г. А.Н. Куприяновым, А.Л. Эбелем и Н.Н. Лашинским с участием научных сотрудников парка были определены 54 вида растений, которые ранее не были включены в список растений Боралдайтау, составленный к.б.н. А.А. Иващенко. Эти виды в основном были сосредоточены в семействах Сложноцветные, Капустные, Бобовые, Мятликовые, Лютиковые. Среди них можно отметить некоторые растения: хохлатка Северцова, хориспара нежная, вероника поточная [4].

В 2015 г. под руководством к.б.н. Г.Б. Сакауовой совместно с научными сотрудниками регионального парка было выявлено местонахождение двух редких узколокальных эндемиков – очанки железистолистной (*Euphrasia drosophylla* Juz) и буниума влагалищного (*Bunium vaginatum* Korov) в урочище Каратау Боралдайтау. На границе Боралдайского филиала в ущелье Байкалмак была обнаружена популяция юноны голубой (*Juno coerulea*) [5].

По результатам двух лет на территории парка выявлено 12 узкоэндемичных видов растений Каратау: Лук горцевидный – Биик жуа – (*Allium operrasiodes* V); Риндера ежистая – Кірпі риндеррасы – (*Rindera echinata* R); Ложноочиток каратавский – Қаратау жалған бозкілемі – (*Pseudosedum kararavicum* A); Тимьян Каратавский – Қаратау жебірі – (*Thymus karatvicus* A); Кизильник Каратавский – Қаратау ырғайы – (*Cotoneaster karatavica* P); Синеголовик каратавский – Қаратау көкбасы – (*Eyinqium karatavicum* L); Мытник каратавский-Қаратау кандыгүлі – (*Pedicularis karatavica* P); Жимолость Каратавская – Қаратау ұшқаты – (*Lonicera karariensis* P); Лепидолофа Каратавская – Қаратау лепидолофасы – (*Lepidolopha karatavica*); Полынь Каратавская – Қаратау жусаны – (*Artemisia karatavica*); Рапонтикум каратавский – Қаратау рапонтикумы – (*Rhaponticum karatavicum* Rq) [5].

Сведения по беспозвоночным животным на территории регионального парка отсутствовали. Поэтому в 2013 г. под руководством к.б.н. П.А. Есенбековой с участием научных работников парка была начата научно-исследовательская работа по беспозвоночным животным в Туркестанском и Сырдарьинском филиалах парка. В результате полевых исследований были определены 50 видов насекомых, относящихся к 28 семействам 13 отрядам и составлены 123 коллекции. Впервые найден на территории парка 3 сентября 2013 г. в Кызылшарвинском лесничестве клоп-щитник (*Brachynema purpureomarginatum triguttatum* Fieber 1870). Этот вид, ранее известен только в Испании, впервые было зарегистрирован в Казахстане [3].

В 2014 г. научная работа по изучению беспозвоночных была продолжена в поймах р. Сырдарья, в результате которых определены 102 вида, относящихся к 43 семействам, 13 отрядам. При этом впервые зарегистрированы в Казахстане 2 вида клопа – хищнец кругловатый (*Holotrichius rotundatus* Stal, 1874) и хищнец короткокрылый (*Holotrichius apterus* Jakovlev, 1897), которые найдены в Кызылшарвинском лесничестве Туркестанского филиала. Эти виды ранее были отмечены в Испании, они являются зоофагами, т.е. питаются мелкими беспозвоночными [3].

В 2015 г. под руководством П.А. Есенбековой с участием научных работников парка проводились исследования беспозвоночных в Боралдайском филиале и при этом установлено 74 вида беспозвоночных, относящихся к 43 семействам 13 отрядам. При этом в ущелье Теректы в горах Боралдая впервые зарегистрирован вид клопов – слепняк эфедры (*Nasocris ephedrea* Peuter, 1902), ранее не встречавшийся в Казахстане. Этот вид ранее отмечен в Испании, Северной Африке, Марокко [3]. Также в 2015 г. в результате полевых исследований определены следующие краснокнижные виды беспозвоночных животных: Кузнечик темнокрылый (*Ceraeocercus fuscipennis* Uvačov, 1910) – эндемик Средней Азии, реликтовый вид; Красотка-девушка (*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758); Боливария короткокрылая (*Bolivaria brachyptera* Pallas, 1773). В целом по беспозвоночным собрано на данное время около 1000 штук энтомологической коллекции.

В 2015 г. под руководством ученого-орнитолога к.б.н. Е.С. Чаликовой с участием научных сотрудников регионального парка проводились орнитологические исследования и наблюдения в ущельях Орта Сунги, Аяк Сунги, Теректы Боралдайского филиала и в Байркумском лесничестве Сырдарьинском филиале, озёрах Акшиганак, Ешкиколь. При этом было зарегистрировано более 55 видов птиц, в том числе обнаружены следующие краснокнижные виды; Райская мухоловка – (*Terpsiphone paradisi* (Linnaeus, 1758); Орел-карлик – (*Hieraaetus pennatus* Gm); Черный аист – (*Ciconia nigra* (Linnaeus, 1758); Синяя птица – *Myophonus caeruleus* (Scopoli, 1786); Курганник – *Buteo rufinus* (Cretzschmar, 1827), а также птицы, имеющие экологическое значение: Серая цапля – *Ardea cinerea* (Linnaeus, 1758), Обыкновенная пустельга – (*Falco tinnunculus* L.), Камышовый лунь (*Circus aeruginosus*).

Проводятся в сотрудничестве с учеными Узбекистана подготовительные работы по внедрению новых перспективных сортов фисташки путем окулировки на выращенные по инновационному методу в контейнерах с закрытой корневой системой в питомнике Боралдайского филиала. По данному вопросу было организовано 3 семинара.

Проводятся научные наблюдения за ходом реинтродукции бухарского оленя, изучен состав кормовых растений, которыми он питается в естественных условиях, ареал его распространения в пределах территории парка.

По результатам научных исследований были опубликованы 20 научных статьи в том числе 8 в сборниках научно-практических конференции в дальнем и ближнем зарубежье: в Англии и России – по две статьи, по одной статье в Польше, Чехии, Болгарии, США. Научные сотрудники регионального парка за опубликованные статьи получили соответствующие сертификаты и дипломы.

Силами работников парка подготовлены и изданы краткие справочники по растительному миру, беспозвоночным животным, птицам и зверям, встречающимся на территории парка, в качестве пособия госинспекторам, научным работникам, магистрантам и студентам высших учебных заведений в количестве 160 экз.

Книжный фонд регионального парка ежегодно пополняется научными книгами, в данное время количество книг составляет 600 экз. На территории парка с начала его создания собрано 1200 листов гербария.

Все вышеуказанные работы показывают, что в результате перевода земель лесного хозяйства в категорию особо охраняемых природных территории позволили провести комплексные научно-исследовательские работы по изучению флоры и фауны в поймах рек Сырдарья и Арысь, хребтах Боралдая горы Каратау.

Предстоит проведение больших работ по изучению флоры, животного мира (териология и орнитология), беспозвоночных.

В настоящее время установлено сотрудничество с 13 научными учреждениями, высшими учебными заведениями, организациями Казахстана и России, в том числе Центральным сибирским ботаническим садом СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагина Т.М., Гельдыева Г.В., Огарь Н.П. Ключевые природной территории экологической сети Казахской части Арало-Сырдарьинского бассейна Алматы, 2012. 172 с.
2. Государственный кадастр растений Южно-Казахстанской области. Конспект видов высших сосудистых растений. Алматы, 2002. 314 с.
3. Есенбекова П.А., Мошкалов Б.М., Толемис Е.Х. Полужесткокрылые (*Heteroptera*) насекомые Сырдарья – Туркестанского ГРПП // Проблемы сохранения биологического разнообразия Западного Тянь-Шаня / Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию Сайрам-Угамского ГНПП. Шымкент, 2015.
4. Иващенко А.А. Список флоры охраняемых территорий Боралдайтау. Ботанические исследования Сибири и Казахстана: сборник научных трудов. Кемерово, 2015. Вып. 21.
5. Отчет по инвентаризации флоры Боралдайского филиала Сырдарья – Туркестанского государственного регионального природного парка (Исполнители к.б.н. Сакаева Г.Б., с.н.с. Наров М.). Шымкент, 2015.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ *IN VITRO* ВИДОВ РОДА *FRITILLARIA (LILIACEAE)*

Мурасева Д.С.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: dsmuraseva@csbg.nsc.ru

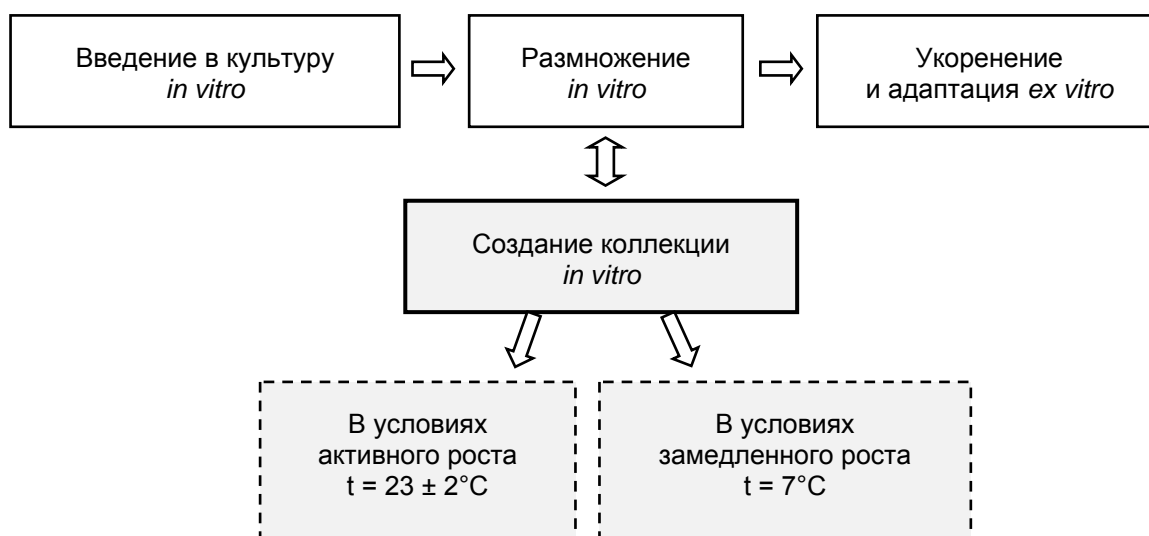
Сохранение биологического разнообразия растительного мира в последние десятилетия является первоочередной задачей ботанических садов. Методы биотехнологии успешно дополняют традиционные способы сохранения таксонов, находящихся под угрозой исчезновения. При этом создание коллекций *in vitro* применяется главным образом для охраны растений, основным способом размножения которых является вегетативное. Можно выделить 3 типа коллекций генетических ресурсов *in vitro*:

- в условиях активного роста – краткосрочное хранение;
- депонирование в условиях замедленного роста при пониженных температурах (2–15°C) – среднесрочное хранение;
- криоконсервация в жидком азоте (–196 °C) – долгосрочное хранение.

При этом среднесрочное хранение является основой активных коллекций *in vitro*, а долгосрочное – основой базовых коллекций *in vitro* [5].

Цель настоящего исследования – разработать методические основы для среднесрочного хранения *in vitro* гермоплазмы редких и эндемичных видов рода *Fritillaria*, произрастающих в пределах Алтае-Саянской горной области.

Эффективные системы микроразмножения являются важным звеном в программах по сохранению генофонда, так как от надежного воспроизводства растений *in vitro* зависит устойчивость коллекции (рисунок). Разработанные нами приемы клонального микроразмножения исследуемых видов составляли основу краткосрочного хранения *in vitro*. Хранение культур в условиях активного роста проводили при температуре $23 \pm 2^\circ\text{C}$ и фотопериоде (16 ч свет / 8 ч темнота) на питательных средах BDS и B₅, дополненных регуляторами роста ауксиновой и цитокининовой природы, при этом длительность пассажа составляла 35–40 дней. Так, подбор наиболее эффективных питательных сред позволил получить для *F. dagana* до $5,0 \pm 1,5$ побегов на эксплант.



Основные этапы микроразмножения и создания коллекции *in vitro*

Основной задачей при создании коллекций *in vitro* для среднесрочного хранения является подбор условий, максимально замедляющих ростовые процессы, но не влияющих на жизнеспособность культур [1]. Наиболее изученным фактором, позволяющим замедлить процессы роста и увеличить длительность пассажа, является температура. Так, при среднесрочном хранении большинства таксонов длительность 1 пассажа можно увеличить до 12–24 месяцев в зависимости от вида путем снижения температуры культивирования до 2–15°C [2–4]. Кроме снижения температуры исследователи часто модифицируют состав питательных сред: снижают концентрацию минеральных компонентов, не используют регуляторы роста, повышают содержание углеводов и пр.

В нашем исследовании для увеличения длительности пассажа при среднесрочном хранении мы использовали следующие приемы: микрорастения культивировали при низкой положительной температуре +7 °С и фотопериоде (16/8) на безгормональных питательных средах BDS и B₅ с уменьшенным вдвое содержанием минеральных элементов. Подобные условия культивирования позволили увеличить период беспересадочного субкультивирования до 9–12 месяцев. На протяжении всего пассажа наблюдали закладку единичных адвентивных побегов в базальной части луковичек, однако частота побегообразования не превышала 11 % для всех исследуемых видов. По завершению этапа депонирования микрорастения переносили на свежие питательные среды, дополненные регуляторами роста и культивировали при +23±2 °С. При этом отмечено, что в культуре *F. sonnikovae* морфогенетический потенциал тканей в первых двух пассажах превосходит потенциал тканей до этапа депонирования. Так, на одинаковой питательной среде (BDS, дополненная 5 мкМ БАП и 2 мкМ НУК) частота регенерации до цикла хранения составляла 56 %, а в первом пассаже после депонирования увеличивалась почти в 2 раза и достигала 93 %. Изменялось и число формирующихся побегов – от 4,6 до 6,9 шт./эксп. соответственно. Однако активность регенерации постепенно снижалась и достигала уровня, соответствующего регенерации до цикла хранения: к третьему пассажиру частота регенерации составляла 48 %, а число побегов – 3,8±0,4 шт./эксп. В дальнейшем при необходимости начинали очередной цикл депонирования.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить наиболее оптимальные условия для хранения *in vitro* видов рода *Fritillaria* в состоянии активного и замедленного роста. Разработанные приемы могут быть положены в основу систем хранения *in vitro* редких и эндемичных видов рода *Fritillaria*, произрастающих в пределах Алтае-Саянской горной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугара И.А. Длительное сохранение *Onobrychis pallasii* на основе эмбриокультуры *in vitro* // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2013. Вып. 9. С. 142–149.
2. Молканова О.И. Научные основы сохранения и устойчивого воспроизводства генофонда растений в культуре *in vitro* / О.И. Молканова, О.Г. Васильева, Л.Н. Коновалова // Вестник удмуртского университета. Биология. Науки о земле. 2015. Т. 25, вып. 2. С. 95–100.
3. Bell R.L. *In vitro* tissue culture of pear: Advances in techniques for micropropagation and germplasm preservation / R.L. Bell, B.M. Reed // Proc. 8th IS on Pear. 2002. P. 412–418.
4. Engelmann F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity // *In vitro* Cell Dev Biol. Plant. 2011. Vol. 47. P. 5–16.
5. Malaurie B. Medium-term and long-term *in vitro* conservation and safe international exchange of yam (*Dioscorea* spp.) germplasm / B. Malaurie, M.-F. Trouslot, J. Berthaud, M. Bousalem, A. Pinel, J. Dubern // Plant Biotechnology. 1998. Vol. 1, № 3. P. 1–21.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ПРОГРАММАХ КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА (БИН им. В.Л. КОМАРОВА РАН)

Мусинова Л.П., Калугин Ю.Г.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: garden_bin_ran@mail.ru

Одной из основных проблем развития современного городского человека является его "оторванность" от природы. На личностном уровне проявляется некий диссонанс между желанием единения с природой и жесткими рамками больших мегаполисов. В масштабах социума между урбанизированным обществом и природой происходит взаимопротяжение, и чем больше "полярность", тем активнее общество выбирает сады и парки. Специалисты ботанических садов России думают о будущем, поэтому культурно-просветительская деятельность и популяризация ботанических и экологических знаний становится наиболее значимой. Зачастую такая "новая" направленность помогает и самим учреждениям выстоять в кризисных условиях.

Всё больше возрастает роль ботанических садов в процессе формирования экологически культурной личности. Деятельность по формированию экологической культуры принято называть экологическим просвещением. Мероприятия и программы культурно-просветительского центра Ботанического сада Петра Великого (КПЦ БИН РАН), направлены на создание эколого-образовательной среды, в которой каждый участник, исходя из своих знаний, взглядов, установок и ценностей, смог бы воспринимать экологическое просвещение по мере своих возможностей и потребностей.

В более ранней статье сообщалось, что такую деятельность в БИН РАН следует рассматривать как "альтернативную форму государственной форме экологического образования", т.е. как "неформальное образование", основанное на тех же принципах и методах, что и общее образование. [2] [3]. Примерами образовательных площадок, с успехом реализующих экологические проекты в Санкт-Петербурге могут служить ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга", Ленинградский зоопарк, ТРК "Планета Нептун", ЭБЦ "Крестовский остров" и др.,

где в течение ряда лет создаются и внедряются программы для различных целевых групп. Одной из задач таких площадок становится эколого-просветительская деятельность, профильная работа, пропаганда здорового образа жизни. Навыки и умения, приобретаемые людьми в экологических проектах учреждений культуры и туризма, с успехом применяются в повседневной жизни.

Ярко и наглядно рассказать о морфологическом и систематическом разнообразии мировой и местной флоры позволяют уникальные коллекции Ботанического сада Петра Великого.

Из современных направлений экологического просвещения в КПЦ БИН РАН можно выделить: ботанические фестивали, познавательные квесты для различных возрастных групп, ботанические марафоны в социальных сетях и образовательный проект "Березовая роща".

В дни фестивалей и праздников для посетителей Сада организуются квесты по парку-дендрарию. Уникальная коллекция как экзотов, так и флоры Северо-Запада России позволяет людям в процессе прогулки по территории парка (16,5 га) отвечать на вопросы, знакомясь с натуральными живыми объектами. Универсальность квеста в его доступности всем категориям посетителей. Мотивация подкрепляется определением призов и награждением ботаническими подарками и сертификатами на предстоящие мероприятия в Саду. Вопросы квеста охватывают культурные, исторические, ботанические и экологические темы. В качестве примера приведем один из вопросов квеста "Клены Ботанического сада 2015" в котором раскрываются взаимосвязи между животным и растительным миром (рис. 1).

2. Листья растений содержат три основных пигмента: каротин, антоциан и хлорофилл. Каротин проявляется в листьях осенью, при разрушении хлорофилла и придаёт листьям желтую окраску. Наличием антоцианов объясняются багряные и лиловые цвета различных частей растений. Именно благодаря большому количеству антоцианов столь привлекательны ранней весной кроваво-красные листья **клёна Шведлера**. /Этот пигмент служит своего рода избирательно работающим фильтром, предохраняя молодые листочки от яркого солнца, а так же превращают световую энергию в тепловую, и защищая их от холода./ Летом листья клёна Шведлера приобретают темно-зелёный окрас, так как клетки в избытке заполняет хлорофилл, необходимый растению для фотосинтеза.

А знаете ли Вы, что хлорофилл по своему строению структурно близок к основному дыхательному пигменту крови человека. О каком пигменте идет речь и какой химический элемент скрывается под знаком вопроса?

Рис.1. Пример вопроса квеста "Клены Ботанического сада 2015"

Зачастую, в роли посредника между посетителями Сада, ботаникой, экологией и предметами культуры выступает сетевое детское сообщество ВК "Ботанический сад-детям" [1]. Популяризация ботанических и экологических знаний среди подрастающего поколения ведется сотрудниками КПЦ с целью расширения кругозора детей и развития способностей мышления. Поэтому тематика информационных постов в группе не ограничивается исключительно ботаникой (рис. 2а, б). При неизменной ботанической составляющей посты затрагивают такие области знаний как география, история, зоология, литература, лингвистика и т.д. Именно такой подход позволяет максимально расширить детскую и юношескую аудиторию, далеко не всегда заинтересованную в получении исключительно ботанических знаний.

В настоящее время в Ботаническом саду получил развитие новый проект "Березовая роща", целевыми группами которого являются: дошкольники, учащиеся начального и среднего звена, студенты, лица пожилого возраста, дети с ОВЗ, которым предоставляется возможность развивать свои способности и активно участвовать в решении вопросов экологии.

Система образовательных модулей Ботанического сада Петра Великого предоставляет возможности более широкого и эффективного взаимодействия учащихся начальной и средней школ города и области с растительным миром. Она разработана на основе всех векторных линий биологии, которые изучаются в настоящее время в школах города и области. На основе анализа учебных программ разработаны конкретные темы для проведения занятий с учащимися на базе Ботанического сада [2].

Темы в модуле могут быть реализованы в нескольких формах: интеллектуальная игра, экологическая акция, практическая работа, беседа, творческий проект, конкурс и направлениях деятельности: исследовательское, культурно-экологическое (выставки, фестивали и др.). К примеру, тему 5-го класса "Приспособления организмов к жизни в природе" по учебнику "Биология" Пономаревой И.Н., Николаева И.В., Корниловой О.А. можно рассмотреть в Ботаническом саду в рамках модуля "Приспособления растений-эпифитов, папоротников, суккулентов к жизни в определенных условиях среды". Для изучения темы предлагается такие формы как экскурсии, беседа и практическая работа.

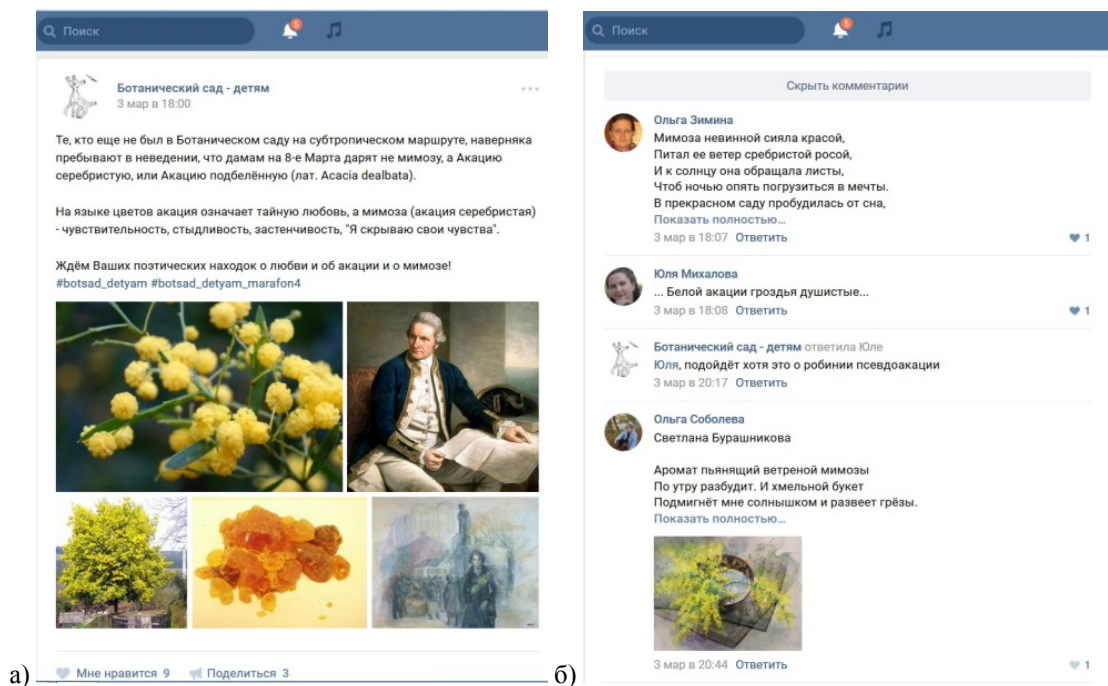


Рис. 2. Примеры информационных постов в группе ВКонтакте:
 а) информационный пост в ботаническом марафоне, б) комментарии посетителей

Одним из перспективных направлений нового проекта являются программы для дошкольников старшей и подготовительной групп ДООУ. Учебно-методическое обеспечение программы "Вишенка", состоящей из курса занятий, включает в себя рабочую тетрадь и дидактические материалы. Темы рабочей тетради объединены целью установления взаимосвязей в растительном сообществе, а сами занятия имеют образовательное и воспитательное значение (рис. 3).

Экологическая направленность деятельности культурно-просветительского центра Ботанического сада Петра Великого предоставляет широкие возможности для формирования экологической культуры не только у детской, но и взрослой аудитории. В дальнейшем приоритетными направлениями работы станет развитие информационно-образовательной среды Ботанического сада Петра Великого, а также интерактивные программы для посетителей.

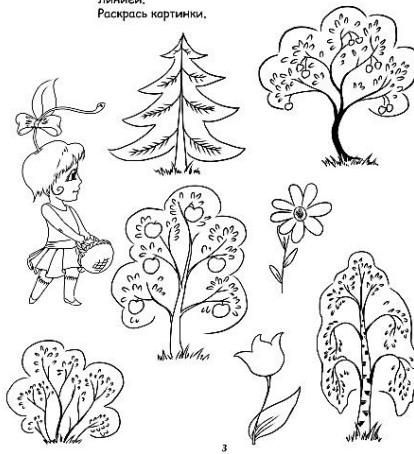


а)

Тема 2. Представители царства растений.

Задание 2. На какие группы можно разделить представителей растительного мира?
 Обведи зеленым цветом деревья, красным - кустарник, синим - травы.

Задание 3. Помоги Вишенке найти своё дерево соедини их линиями.
 Раскрась картинки.



б)

Рис. 3. Рабочая тетрадь для дошкольников с творческими заданиями:
 а) обложка рабочей тетради, б) пример задания по теме "Представители Царства Растения".

ЛИТЕРАТУРА

1. Мусинова Л.П., Волчанская А.В. Сообщество "Ботанический сад – детям" как инструмент информационно-образовательной среды" // Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент" // Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. СПб., 2016. С. 52–56
2. Мусинова Л.П., Калугин Ю.Г. Эколого-образовательный проект в Ботаническом саду Петра Великого // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения / Материалы III международной научно-практической конференции, посвященной 230-летию отечественной методике обучения биологии и 75-летию со дня рождения методиста-биолога Е.С. Пекер. Самара, 2016. С. 234–238.
3. Тутьнина Л.П. Неформальное экологическое образование учащихся и пути его реализации на региональном уровне: дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2000. 172 с.

ВРЕМЕННОЕ ИСЧЕЗНОВЕНИЕ ФОСФАТИДИЛЭТАНОЛАМИНА И ФОСФАТИДИЛСЕРИНА В ЗРЕЛЫХ ЛИСТЬЯХ КАК ОТЛИЧИТЕЛЬНАЯ ОСОБЕННОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОДРОДА *LIGUSTRINA* РОДА *SYRINGA* (*OLEACEAE*)

Некрасов Э.В.¹, Пшенникова Л.М.²

¹Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Благовещенск

²Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток

E-mail: ed_nekrasov@mail.ru, pshennikova1@yandex.ru

Состав и содержание липидов в листьях отражает высокое содержание хлоропластов в клетках этих органов, так что главными липидами листьев являются характерные для хлоропластов галактозилглицериды, сульфохинозилдиацилглицерид и фосфатидилглицерин. Другими главными липидами листьев являются фосфатидилхолин, фосфатидилэтанолламин и фосфатидилинозит. Минорные липиды листьев включают глюкоцереброзид, фосфатидилсерин, фосфатидную кислоту, ди- и триглицериды, гликозилинозитолфосфоцерамиды. Липидный состав листьев цветковых растений хорошо охарактеризован, отличается относительным постоянством среди видов растений и обычно мало подвержен влиянию окружающей среды и стадии развития [1].

Несмотря на такое устоявшееся представление о липидах листьев цветковых растений, неожиданностью стало почти полное отсутствие одного из основных фосфолипидов листьев – фосфатидилэтанолламина (ФЭ) – в зрелых листьях сирени амурской (*Syringa amurensis* Rupr.) по сравнению с молодыми и стареющими листьями, о чем мы сообщали ранее [2]. У другого представителя рода *Syringa* – *S. oblata* Lindl. – ФЭ сохранялся в зрелых листьях среди основных фосфолипидов [2]. Целью этой работы было обследование видов рода *Syringa* на наличие ФЭ и другого аминокислотного фосфолипида – фосфатидилсерина (ФС) – в зрелых листьях. Основное внимание было уделено внутриродовым систематическим группам рода *Syringa*, также использован вид близкородственного рода *Ligustrum* [3] и некоторые другие виды семейства *Oleaceae*.

Использованные в работе растения были из коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН (г. Владивосток). Все растения произрастали в условиях открытого грунта, за исключением *Osmanthus heterophyllus* и видов рода *Jasminum*, которые выращивались в оранжерее. Зрелые листья собирали во второй половине июня 2015 г. (таблица). Экстракцию и разделение липидов методом двумерной хроматографии в тонком слое проводили, как описано в работе [4]. Для анализа липидов использовали коммерческие пластинки для тонкослойной хроматографии (Sorbfil, Россия), предварительно активированные при 105°C. Липиды, содержащие свободную аминогруппу, обнаруживали опрыскиванием пластинок 0,2 % раствором нингидрина в ацетоне с последующим нагреванием в парах кипящей воды. Проявившиеся розовые пятна ФЭ и ФС отмечали, после чего обнаруживали фосфолипиды молибдатным реагентом [4].

В таблице представлены результаты анализа ФЭ и ФС в зрелых листьях видов сирени, представляющих два подрода (*Ligustrina* и *Syringa*) и 3 серии (*Syringa*, *Pubescentes*, *Villosae*), а также некоторые другие виды сем. *Oleaceae*.

Наличие аминокислотного фосфолипида фосфатидилэтанолламина (ФЭ) и фосфатидилсерина (ФС) в зрелых листьях видов рода *Syringa* и других представителей сем. *Oleaceae*. Показаны результаты для индивидуальных растений, если не указано иначе.

Из всех проверенных 21 вида и одного межсерийного гибрида (*S. × divercifolia*) только виды подрода *Ligustrina* отличались пониженным содержанием или полным исчезновением обоих фосфолипидов – *S. amurensis* и *S. reticulata* (таблица). Причем у этих видов ФЭ и ФС отсутствовали или обнаруживались в следовых количествах в начальный период цветения, однако по крайней мере у *S. amurensis* оба фосфолипида достигали существенного содержания к концу цветения. Оба вида часто рассматриваются как один, где *S. amurensis* имеет ранг разновидности [3]. Из двух использованных растений *S. pekinensis*, чьи образцы были собраны в один день, у одного ФЭ и ФС были в существенных количествах, тогда как у другого содержание ФЭ было низким, что может свидетельствовать о начале его накопления к моменту сбора листьев на анализ. Наконец, листья *S. fauriei* всех исследованных растений имели обычное для зеленых листьев содержание ФЭ и ФС.

Таким образом, отсутствие аминокислотного фосфолипида ФЭ и ФС в зрелых листьях ограничено только некоторыми видами подрода *Ligustrina* и носит временный характер. Заманчиво предположить, что наблюдаемые изменения в содержании этих фосфолипидов связаны с цветением, а именно они исчезают после завершения роста и созревания листьев [2], отсутствуют в период, предшествующий цветению, и вновь появляются во время цветения (см. *S. amurensis* в таблице). В этом случае можно было бы объяснить присутствие ФЭ и ФС в зрелых ли-

стях *S. fauriei*, поскольку листья были собраны во время цветения ближе к окончанию цветения, а также у ювенильных экземпляров растений – 2-летних саженцев. Однако отсутствие ФЭ и ФС в листьях нецветущих растений (*S. reticulata* и подвой *S. amurensis*) и, напротив, их присутствие в листьях двух растений *S. pekinensis*, также не цветших в этот год, не подтверждают такое предположение. Корневая система, видимо, не играет роли в индукции сигнала, ведущего к исчезновению ФЭ и ФС, поскольку привои *S. reticulata* var. Ivory Silk и *S. pekinensis* cv. Morton на *S. josikaea* имели следовые количества обоих фосфолипидов (*S. reticulata*) или одного из них (*S. pekinensis*). В то же время, привои видов сиреней из серии *Syringa* (*S. vulgaris* и *S. oblata*) на подвое вида подрода *Ligustrina* (*S. amurensis*) имели обычное содержание обоих ФЭ и ФС в листьях (таблица). Возможно, длина светового дня или ее изменение (увеличение и/или уменьшение) являются сигналом для исчезновения и/или нового накопления ФЭ и ФС. А поскольку образцы листьев разных видов сиреней были собраны в непродолжительный промежуток времени (две недели, см. таблицу), полученные результаты говорят об исключительности *S. amurensis*, *S. reticulata* и, возможно, *S. pekinensis* по сравнению с другими видами сиреней, в том числе и вида, принадлежащего тому же подроду *Ligustrina* (*S. fauriei*).

Вид и характеристика растения, с которого собраны листья	Дата сбора	Наличие и фаза цветения	Наличие ФЭ	Наличие ФС
<i>Syringa</i> Subgen. <i>Ligustrina</i>				
<i>S. amurensis</i> Rupr.				
1. Корнесобственное растение	23/06/2015	Начало цветения	Следы	Следы
2. Подвой для <i>S. vulgaris</i> и <i>S. oblata</i>	23/06/2015	Нет	Нет	Нет
3. Корнесобственное растение	30/06/2015	Окончание цветения	Да	Да
<i>S. fauriei</i> H. Lev.				
1. Корнесобственное растение	24/06/2015	Цветение	Да	Да
2. Корнесобственное растение	24/06/2015	Окончание цветения	Да	Да
3. 2-летние саженцы (3 шт.)	25/06/2015	Нет	Да	Да
<i>S. pekinensis</i> Rupr.				
1. Корнесобственное растение	25/06/2015	Нет в этот год	Да	Да
2. cv. Morton (2 привоя на <i>S. josikaea</i>)	25/06/2015	Нет	Следы	Да
<i>S. reticulata</i> (Blume) H. Nara				
1. Корнесобственное растение	24/06/2015	Нет в этот год	Следы	Следы
2. Корнесобственное растение	24/06/2015	Нет в этот год	Нет	Следы
3. var. Ivory Silk (Привой на <i>S. josikaea</i>)	25/06/2015	Цветение	Следы	Следы
<i>Syringa</i> Subgen. <i>Syringa</i>				
Ser. 1. <i>Syringa</i>				
<i>S. oblata</i> Lindley				
1. cv. Незнакомка (Привой на <i>S. amurensis</i>)	23/06/2015	Нет	Да	Да
2. Корнесобственное растение	25/06/2015	Отцвело	Да	Да
<i>S. vulgaris</i> L.				
1. Корнесобственное растение	23/06/2015	Отцвело	Да	Да
2. Привой на <i>S. amurensis</i>	23/06/2015	Нет	Да	Да
3. Подвой для сортовой сирени	25/06/2015	Нет	Да	Да
<i>S. x divercifolia</i> Rehder (<i>S. oblata</i> x <i>S. pinnatifolia</i>)*	25/06/2015	Отцвело	Да	Да
Ser. 2. <i>Pubescentes</i>				
<i>S. meyeri</i> C.K. Schneid.				
1. Корнесобственное растение	22/06/2015	Отцвело	Да	Да
2. Привой на <i>S. meyeri</i> f. palibin	22/06/2015	Отцвело	Да	Да
3. f. palibin*	22/06/2015	Отцвело	Да	Да
<i>Syringa patula</i> (Palib.) Nakai Привой на <i>S. josikaea</i>	22/06/2015	Отцвело	Да	Да
<i>S. pubescens</i> Turcz.				
1. Корнесобственное растение	22/06/2015	Нет	Да	Да
2. ssp. <i>microphylla</i> (Diels) M.C. Chang et X.L. Chen*	22/06/2015	Цветение	Да	Да
3. ssp. <i>microphylla</i> (Привой на <i>S. meyeri</i> f. palibin)	22/06/2015	Нет в этот год	Да	Да
Ser. 3. <i>Villosae</i>				
<i>S. emodi</i> Wall.*				
<i>S. josikaea</i> J.Jacq. ex Rchb.f.*	16/06/2015	Цветение	Да	Да
<i>S. komarowi</i> C.K. Schneid.*	16/06/2015	Цветение	Да	Да
<i>S. reflexa</i> C.K. Schneid.*	18/06/2015	Нет в этот год	Да	Да
<i>S. tigerstedtii</i> Harry Sm.*	16/06/2015	Цветение	Да	Да
<i>S. villosa</i> Vahl				
1. Корнесобственное растение	18/06/2015	Окончание цветения	Да	Да
2. Корнесобственное растение	18/06/2015	Нет	Да	Да
<i>S. wolffii</i> C.K. Schneid.*	16/06/2015	Окончание цветения	Да	Да
Другие виды сем. Oleaceae				
<i>Ligustrum vulgare</i> L.*				
<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindley*	26/06/2015	Цветение	Да	Да
<i>J. polyanthum</i> Franch.*	26/06/2015	Нет	Да	Да
<i>J. mesnyi</i> Hance*	26/06/2015	Нет	Да	Следы
<i>Osmanthus heterophyllus</i> (G.Don) P.S.Green f. <i>variegata</i> *	30/06/2015	Нет	Да	Да

Примечание: *корнесобственные растения.

Совместное исчезновение и повторное накопление ФЭ и ФС можно объяснить их биосинтетической связью: один из путей образования ФЭ у растений заключается в декарбоксилировании ФС. Т.е. прекращение синтеза ФС будет вести к прекращению образования ФЭ по этому пути. Однако в растениях путь образования ФЭ из ФС рассматривается как второстепенный [5], что не исключает его доминирования у *S. amurensis* и *S. reticulata*, по крайней мере, в зрелых листьях. Тогда наличие ФЭ в листьях других видов сиреней может свидетельствовать о преобладающей роли другого пути биосинтеза ФЭ – пути Кеннеди через цитидилдифосфатэтанолламин. Впрочем мы не обнаружили исчезновения ФС в листьях других видов сиреней в этот же период (таблица), что скорее указывает на специфичное значение исчезновения и накопления обоих этих фосфолипидов в листьях *S. amurensis* и *S. reticulata*. Физиологическое значение этих изменений аминокислотных фосфолипидов еще предстоит выяснить после детальных исследований их динамики во времени и факторов, регулирующих этот процесс. На этом этапе можно лишь подчеркнуть уникальность видов сиреней подрода *Ligustrina* в систематике рода *Syringa*.

Авторы признательны к.б.н. Е.В. Зориной и О.П. Тетере (БСИ ДВО РАН, г. Владивосток) за предоставленную возможность использовать растения из их коллекций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gunstone F.D., Harwood J.L. Occurrence and characterization of oils and fats // The Lipid Handbook with CD-ROM. London-New York, 2007. P. 37–141.
2. Некрасов Э.В., Котельникова И.М. Фосфатидилэтанолламин в побегах сирени амурской (*Syringa amurensis* Rupr.): особенности сезонных изменений в сравнении с другими представителями сем. Oleaceae // Всероссийская научная конференция с международным участием "Растения в условиях глобальных и локальных природно-климатических и антропогенных воздействий". Петрозаводск, 2015. С. 372.
3. Li J., Alexander J.H., Zhang D. Paraphyletic *Syringa* (Oleaceae): evidence from sequences of nuclear ribosomal DNA ITS and ETS regions // System. Botany. 2002. Vol. 27. P. 592–597.
4. Котельникова И.М., Некрасов Э.В., Крылов А.В. Влияние вируса табачной мозаики на содержание фосфолипидов и активность фосфолипазы D в листьях табака // Физиол. растений. 2004. Т. 51. С. 73–79.
5. Deficiency in phosphatidylserine decarboxylase activity in the *psd1 psd2 psd3* triple mutant of *Arabidopsis* affects phosphatidylethanolamine accumulation in mitochondria / A. Nerlich [et al.] // Plant Physiol. 2007. Vol. 144. P. 904–914.

К ИНТРОДУКЦИИ *ATRAGENE SIBIRICA* (RANUNCULACEAE) В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Некратова А.Н.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, г. Томск
E-mail: aqulegia@gmail.com

В настоящее время одним из приоритетных направлений отечественного здравоохранения выступает расширение ассортимента используемых лекарственных средств за счет внедрения новых препаратов ноотропного действия. Ноотропные препараты являются веществами, способными активировать интегративную деятельность мозга, оказывать стимулирующее влияние на обучение, улучшать память и умственную деятельность, а также повышать устойчивость организма к воздействию повреждающих факторов. Химические свойства надземной части *Atragene sibirica* L. были исследованы в НИИ фармакологии им. Е.Д. Гольдберга СО РАМН, учеными установлена выраженная ноотропная активность побегов княжика сибирского [5]. Настой надземной части княжика применяют для лечения желудочно-кишечных и простудных заболеваний, при эпилепсии. Побеги княжика используют для лечения болезней печени, при туберкулезе легких, пневмонии, головной боли, ревматизме, ломоте, болезнях почек. В тибетской медицине княжик считают радикальным средством при лечении рака. Установлена антибактериальная активность княжика сибирского благодаря содержанию во всех частях растения лактона протоанемонина. Основными группами веществ княжика сибирского, отвечающими за фармакологическую активность, являются тритерпеновые гликозиды, флавоноиды и производные фенилэтанола [2]. Как показали исследования препаратов с ноотропным действием, полученных из растений, они по своей активности превосходят такой препарат ноотропного ряда, как пирацетам. При этом практически отсутствуют побочные эффекты, а стоимость растительных препаратов такого класса намного ниже синтетических. Однако препятствием для разработки лекарственных растительных препаратов являются ограниченность или отсутствие запасов сырья, связанные с особенностями биологии вида. Таким образом, не вызывает сомнений перспективность интродукции княжика сибирского, как ценного лекарственного растения.

Согласно литературным данным, семенная продуктивность княжика сибирского достаточно высока. В природных ценопопуляциях горно-лесной зоны и Зауралья Республики Башкортостан продуктивность данного вида составляет от 40 до 68 семян на один плод, число плодов достигает 15–17 на одно растение, коэффициент продуктивности составляет от 0,52 до 0,90 [1]. Семена княжика сибирского для интродукции в Сибирском ботаническом саду (г. Томск) нами были получены из трех мест произрастания (Томская область, Кузнецкий Алатау, Хакасия) в 2015 г. При изучении семенной продуктивности и качества семян княжика сибирского мы использовали "Методические указания по семеноведению" [3], методики И.В. Вайнагий, Е.В. Тюриной [4]. В лабораторных условиях изучали семенную продуктивность и всхожесть семян. Для ее характеристики использовали показатели потенциальной семенной продуктивности (ПСП) и реальной семенной продуктивности (РСП). Потенциальная семенная продуктивность определяется количеством семян в завязи, реальная семенная

продуктивность – количеством нормально развитых семян в плоде. Определяли коэффициент семенной продуктивности $K_{пр.} = \text{РСП/ПСП}$. Ниже приводим данные о семенной продуктивности княжика сибирского из разных мест произрастания. Семенная продуктивность княжика сибирского (Томская область, окрестности пос. Степановка, правый берег р. Ушайка, северо-западный склон, сосновый лес): количество плодов на генеративном побеге – от 4 до 7. Средняя ПСП на одну многолистровку равна 47, на побег – 235 штук. Средняя РСП на одну многолистровку равна 33, на побег – 165 штук. Коэффициент продуктивности – 70 %. Семенная продуктивность княжика сибирского (Кузнецкий Алатау, вершина г. Тургаул, гольцовая тундра): количество плодов на генеративном побеге – от 3 до 6. Средняя ПСП на одну многолистровку равна 52, на побег – 260 штук. Средняя РСП на одну многолистровку равна 37, на побег – 189 штук. Коэффициент продуктивности – 72 %. Семенная продуктивность княжика сибирского (Хакасия, окрестности озера Трошкино, березово-лиственничный закустаренный лес): ПСП всех собранных многолистровок равна 402. РСП всех собранных многолистровок равна 300. Коэффициент продуктивности – 74 %.

Таким образом, наибольшая семенная продуктивность выявлена у княжика сибирского, собранного в Хакасии в наиболее благоприятных для него условиях произрастания. В дальнейшем, интродукционный эксперимент планируется продолжать для создания сырьевой базы, обеспечивающей потребности фармацевтической промышленности в качественном растительном сырье.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ региональный 16–44–700634.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Л.М. Семенная продуктивность *Atragene spesiosa* Weinm. В природных популяциях Южного Урала / Л.М. Абрамова, О.Ю. Жигунов, Р.А. Насурдинова, О.А. Каримова // Уральский вестн. ОГУ. 2010. № 6(112). С. 5–6.
2. Карначук Р.А., Краснов Е.А., Дорофеев В.Ю., Шилова И.В. Клеточная культура княжика сибирского – перспективный источник лекарственных средств // Материалы Международной научной конференции "Биотехнология на рубеже двух тысячелетий". Саранск, 2001. С. 182–183.
3. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980. 63 с.
4. Тюрина Е.В. Популяционный подход к изучению изменчивости семенной продуктивности интродуцентов // Проблемы развития семеноведения и семеноводства интродуцентов. М., 1984. С. 23–30.
5. Шилова И.В., Самылина И.А., Суслов Н.И. Разработка ноотропных средств на основе растений Сибири. Томск, 2013. 268 с.

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЕСЕННИХ РАСТЕНИЙ НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Нестерова С.В.

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток,
E-mail: svnesterova@rambler.ru

Наблюдения за сезонным развитием растений позволяют понять сложность природных явлений, познать богатство и разнообразие растительного мира. Во флоре Приморского края насчитывается 272 вида растений цветущих весной – это деревья, кустарники, травы [1]. Их пробуждение начинается в разное время. Первые цветущие растения появляются в марте. Массовое развитие и цветение наблюдается в апреле, начале мая. В зависимости от вида вегетация заканчивается в конце весны, летом или осенью. Изучение особенностей сезонного развития весенних растений имеет теоретическую и практическую значимость – это решение вопросов рационального природопользования, охраны растительных ресурсов, сохранения популяций редких видов флоры Приморского края, адаптации растений к условиям существования в различных растительных сообществах. Несмотря на то, что в литературе имеются данные изучения сезонного развития ряда весенних видов флоры Приморского края [2, 3], сведения о ритмах развития и сроках вегетации многих весеннецветущих растений отсутствуют. В задачи нашего исследования входило – установить сроки и продолжительность основных фенологических фаз развития, исследовать особенности вегетации, выявить тип покоя растений в годичном цикле развития.

Наблюдения проводились за 35 видами весенних травянистых растений из 24 родов и 11 семейств, цветущих с марта по май. Согласно методике И.Н. Бейдеман [4] отмечали календарные даты начала вегетации, бутонизации, цветения, плодоношения, конец вегетации. Весенний период делили на три подсезона: ранняя весна (конец февраля – март), средняя весна (конец марта – апрель), поздняя весна (конец апреля – май). Ритмы сезонного развития выделяли с учетом взглядов И.В. Борисовой [5].

Цветение весенних растений. В каждый подсезон весны цветет определенная группа растений (таблица).

Ранней весной в I декаде марта (в некоторые годы в последних числах февраля) еще при среднесуточной температуре воздуха ниже 0°C начинает вегетировать и зацветает *Ch. amurensis*. В это время в ясные солнечные дни в приземном слое воздуха температура повышается до положительных значений. Некоторое время *Ch. amurensis* остается единственным цветущим растением. Несколько позднее после перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C во II–III декаде марта начинает цвести *E. stellata*. Эти два вида можно характеризовать как растения с ранневесенним периодом начала цветения. Когда среднесуточная температура достигает 5°C (II декада апреля) отрастают и начинают цвести *A. amurensis*, *A. raddeana*, *A. sieboldii*, *H. asiatica*, *P. dubia*, хохлатки и др. растения со средневесенним периодом начала цветения (16 видов). При повышении среднесуточной температуры воздуха до + 10°C (I–II декада мая) зацветают более теплолюбивые растения с поздневесенним периодом начала цветения (17 видов) – *A. acuminata*, *A. reflexa*, *H. vernalis*, *Th. filamentosum* и др.

Календарь цветения и тип вегетации весенних растений Приморского края

Подсезоны весны	Вид	Тип вегетации	Число видов
Ранняя весна	<i>Eranthis stellata</i> Maxim. (Весенник звездчатый), <i>Chrysocyathus amurensis</i> (Regel et Radde) Holub (Желтоцвет амурский)	Весеннезеленые растения	2
Средняя весна	<i>Allium monanthum</i> Maxim. (Лук одноцветковый), <i>Anemonoides amurensis</i> (Korsh.) Holub (Ветровочник амурский), <i>Anemonoides raddeana</i> (Regel) Holub (Ветровочник Радде), <i>Corydalis ambigua</i> Cham. et Schlecht. (Хохлатка обманчивая), <i>Corydalis remotata</i> Fisch. ex Maxim. (Хохлатка расставленная), <i>Corydalis repens</i> Mandl et Muehd. (Хохлатка ползучая), <i>Corydalis speciosa</i> Maxim. (Хохлатка прекрасная), <i>Gagea nakaiana</i> Kitag. (Гусиный лук Накаи), <i>Ranunculus franchetii</i> Boiss. (Лютик Франше)	Весеннезеленые растения	9
	<i>Caltha silvestris</i> Worosch. (Калужница лесная)	Весенне-летне-зеленые растения	1
	<i>Asarum sieboldii</i> Miq. (Копытень Зибольда), <i>Chrysosplenium pilosum</i> Maxim. (Селезеночник волосистый), <i>Hepatica asiatica</i> Nakai (Печеночница азиатская), <i>Plagiorhagma dubia</i> Maxim. (Косоплодник сомнительный), <i>Potentilla fragarioides</i> L. (Лапчатка земляничная), <i>Viola collina</i> Bess (Фиалка холмовая)	Весенне-летне-осенне-зеленые растения	6
Поздняя весна	<i>Adoxa moschatellina</i> L. (Адокса мускусная), <i>Anemonoides extremiorientalis</i> (Starodub.) Starodub. (Ветровочник дальневосточный), <i>Anemonoides reflexa</i> (Steph. ex Willd.) Holub (Ветровочник отогнутый), <i>Corydalis buschii</i> Nakai (Хохлатка Буша), <i>Fritillaria camschatcensis</i> (L.) Ker-Gawl. (Рябчик камчатский), <i>Fritillaria ussuriensis</i> Maxim. (Рябчик уссурийский), <i>Lloydia triflora</i> (Ledeb.) Baker (Ллойдия трехцветковая)	Весеннезеленые растения	7
	<i>Arsenjevia glabrata</i> (Maxim.) Starodub. (Арсеньевия гладкая), <i>Arsenjevia rossii</i> (S. Moore) Starodub. (Арсеньевия Росс), <i>Chelidonium asiaticum</i> (Hara) Krachulkova (Чистотел азиатский), <i>Hylomecon vernalis</i> Maxim. (Лесной мак весенний)	Весенне-летнезеленые растения	4
	<i>Actaea acuminata</i> Wall. ex Royle (Воронец заостренный), <i>Anemonoides udensis</i> (Trautv. et Mey.) Holub (Ветровочник удский), <i>Fragaria orientalis</i> Losinsk. (Земляника восточная), <i>Iris uniflora</i> Pall. ex Link (Касатик одноцветковый), <i>Paris verticillata</i> Bieb. (Вороний глаз мутноватый), <i>Thalictrum filamentosum</i> Maxim. (Василистник нитчатый)	Весенне-летне-осеннезеленые растения	6

Продолжительность вегетации. Изученные виды различаются по календарным срокам начала и конца вегетации. Согласно фенологическим наблюдениям виды можно разделить на две группы. Коротковегетирующие весенние растения (18 видов) – период ежегодной вегетации длится от 51–55 до 97–99 дней (*A. moschatellina*, *Ch. amurensis*, *C. repens*, *F. ussuriensis*, *R. franchetii* и др.) – это эфемероиды, или весеннезеленые растения. Их наземные побеги отмирают после плодоношения обычно в конце весны или в начале лета. Ко второй группе относятся длительновегетирующие растения с весенним цветением и последующим развитием в летние месяцы (17 видов). Их вегетация заканчивается либо в конце лета, либо осенью с наступлением первых заморозков. Среди них 5 видов весенне-летнезеленые растения с периодом вегетации до 120 дней (*C. silvestris*, *A. glabrata*, *H. vernalis* и др.) и 12 видов – весенне-летне-осеннезеленые (летнезеленые) растения с периодом вегетации 140–180 дней (*Th. filamentosum*, *A. acuminata*, *A. sieboldii*, *H. asiatica*, *Ch. pilosum* и др.).

Покой весенних растений. Для исследованных видов характерны два типа покоя: органический и вынужденный. Коротковегетирующие виды (эфемероиды) после окончания вегетации переходят в состояние органического покоя, который совпадает с положительными температурами воздуха летнего и осеннего периодов. В это время в подземных органах запасаются питательные вещества, закладываются и формируются вегетативные и генеративные органы будущих растений. Для прерывания органического покоя необходимо воздействие отрицательных температур зимнего сезона. Ранее опытным путем было доказано, что холод оказывает благоприятное воздействие на процессы жизнедеятельности растений, и без зимнего охлаждения не могут нормально развиваться побеги будущего года. Данная температурная зависимость является регулятором сезонного роста и развития, а также предохраняет многие весенние растения от преждевременной вегетации, то есть осенью текущего года. Длительновегетирующие растения отмирают в конце лета или осенью и характеризуются вынужденным типом покоя. В период вегетации под землей в их корнях и корневищах запасаются вещества и формируются все органы растений, которые начнут вегетировать следующей весной с наступлением положительных температур. Для весенне-летнезеленых и весенне-летне-осеннезеленых видов, также как и для эфемероидов, температура зимнего периода является механизмом регуляции их ритма сезонного развития.

Полученные данные позволили выделить 7 феноритмогрупп:

1. Коротковегетирующие весеннезеленые (эфемероиды) с ранневесенним периодом начала цветения и органическим типом покоя (2 вида – *E. stellata*, *Ch. amurensis*).
2. Коротковегетирующие весеннезеленые (эфемероиды) со средневесенним периодом начала цветения и органическим типом покоя (9 видов – *A. monanthum*, *C. remotata*, *C. speciosa*, *G. nakaiana* и др.).
3. Коротковегетирующие весеннезеленые (эфемероиды) с поздневесенним периодом начала цветения и органическим типом покоя (7 видов – *A. extremiorientalis*, *C. buschii*, *F. camschatcensis* и др.).
4. Длительновегетирующие весенне-летнезеленые со средневесенним периодом начала цветения и органическим типом покоя (1 вид – *C. silvestris*).
5. Длительновегетирующие весенне-летнезеленые с поздневесенним периодом начала цветения и органическим типом покоя (4 вида – *A. rossii*, *Ch. asiaticum* и др.).

6. Длительновегетирующие весенне-летне-осеннезеленые со средневесенним периодом начала цветения и вынужденным типом покоя (6 видов – *H. asiatica*, *V. collina*, *P. fragarioides* и др.).

7. Длительновегетирующие весенне-летне-осеннезеленые с поздневесенним периодом начала цветения и вынужденным типом покоя (6 видов – *A. udensis*, *Iris uniflora*, *P. hexaphylla* и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов В.Д. К весенней флоре Приморья // Растительный и животный мир Дальнего Востока. Вып. 7. Серия: Экология и систематика растений. Уссурийск, 2003. С. 5–7.
2. Ракова М.В. Весеннее развитие эфемероидов в заповеднике "Кедровая падь" // Фенологические явления в Приморье. Владивосток, 1984. С. 93–104.
3. Демиденко С.В. Сезонные явления весны на примере Уссурийского заповедника // VII Дальневосточная конференция по заповедному делу / Материалы конф. Биробиджан, 2005. С. 100–102.
4. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 156 с.
5. Борисова И.В. Сезонная динамика растительных сообществ // Полевая геоботаника. 1972. Т. 4. С. 5–94.

КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ДЕНДРОФЛОРЫ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Нечаев А.А.

Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, г. Хабаровск
E-mail: dvnilh@gmail.com

Дендрарий Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (ДальНИИЛХ) основан в 1896 г. на базе Хабаровского опытного поля и лесного питомника Хабаровского лесничества (общей площадью 4 га), территории которых были объединены в 1907 г. Первоначально участок представлял собой густой лес из дуба монгольского, березы даурской, ильма японского (долинного), бархата амурского с подлеском из леспедецы двуцветной и лещины разнолистной, который был вырублен и раскорчеван. В 1907 г. площадь участка была расширена до 15 га и несколько раз переходила от одного ведомства в другое, пережив подъемы и спады в работе. И только 19 сентября 1939 г. СНК СССР принимает постановление об организации Дендрария на базе питомника как научного и культурного учреждения в системе ДВНИИЛХЭ (с 1947 г. – ДальНИИЛХ). Дендрарий ДальНИИЛХ с 1997 г. отнесен к памятникам природы краевого значения (Постановление главы администрации Хабаровского края от 20.01.1997 г. № 7). Площадь в настоящее время – 11, 4 га. В 2016 г. исполняется 120 лет со времени основания Дендрария.

К 1896 г. относятся первые плановые посадки груши уссурийской и сосны могильной. Создание коллекций дендрофлоры продолжалось в 1902 г. (посадки лиственницы даурской), в 1932 г. – посадки груши уссурийской и абрикоса маньчжурского, в 1935 г. – посадки кедра корейского, сосны обыкновенной, дуба монгольского, елей аянской и сибирской. Коллекция дендрофлоры была сформирована в основном к 1951 г. С этого времени начались плановые работы по интродукции и акклиматизации. Ежегодно сотрудники Дендрария пополняли видовой состав посадок за счет получения семян по научному обмену и в ходе командировочных поездок по всему Дальнему Востоку, осуществляли фенологические наблюдения, работы по интродукции и акклиматизации растений, обеспечивали посадочным материалом ценных пород парки и скверы города. За это время испытано около 2000 видов деревянистых растений из различных районов земного шара. Регулярно, с периодичностью в 5–7 лет, в Дендрарии проводилась инвентаризация посадок. Так, итоги инвентаризации 1983–1986 гг. показали, что коллекцию составляли 723 вида деревьев, кустарников и лиан. С 1987 г. работы по пополнению новыми видами, интродукции и акклиматизации были приостановлены из-за отсутствия финансовых средств. Итоги инвентаризации 1995–1997 гг. показали, что в Дендрарии осталось 386 видов деревьев, кустарников и лиан, из них дальневосточных видов насчитывалось 167. Итоги инвентаризации 2005–2007 гг. показали, что в Дендрарии осталось 345 видов деревьев, кустарников и лиан. Из них, по данным автора, дальневосточных видов было 156 (ревизия 2009 г.) [1]. За предшествующие 20 лет и последующие годы исчезли многие деревянистые (в том числе редкие и краснокнижные) дальневосточные растения: лиственница ольгинская, бархат сахалинский, сосна сибирская (кедр сибирский), пихта сахалинская, орех айлантолистный, заманиха высокая, микробиота перекрестнопарная, жимолость Шамиссо, можжевельник сибирский, береза Шмидта, б. Миддендорфа, б. кустарниковая, виноградник японский, калина Райта, актинидия острая, дуб зубчатый, липа пекинская, карагана маньчжурская, рябина бузинолистная. Анализ итогов инвентаризации выявил, что снижение видового состава коллекций Дендрария приходится на виды, проходящие акклиматизацию, при отсутствии новых поступлений и возросшего негативного антропогенного воздействия.

По последним данным автора (ревизия 2016 г.), дальневосточная дендрофлора в коллекции Дендрария ДальНИИЛХ (с учетом погибших, дополнительно найденных растущих и вновь посаженных) насчитывает 164 вида из 80 родов и 37 семейств. Из них собственно дикорастущие (аборигенные на российском Дальнем Востоке) – 148 видов, адвентивные (натурализовавшиеся на Дальнем Востоке) – 16; деревья – 77 видов, кустарники – 71, лианы деревянистые – 14, полукустарники – 2.

Из всего видовой разнообразия дальневосточной дендрофлоры Дендрария 48 видов из 40 родов и 21 семейства (см. список) отнесены в разряд краснокнижных. Роды и виды внутри родов расположены в списке в

алфавитном порядке. Латинские названия видов приведены по С.К. Черепанову [2] и с учетом фундаментальных сводок – "Сосудистые растения советского Дальнего Востока" [3] и "Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения" [4]. Для каждого вида приводятся: основная жизненная форма (Д – дерево, К – кустарник, ЛК – лиана кустарниковая, ЛПК – лиана полукустарниковая); количество экземпляров в Дендрарии (в баллах): 1 – единичные (до 5 шт.), 2 – малочисленные (от 5 до 10 шт.), 3 – многочисленные (10 шт. и более); наличие в Красных книгах: КРФ – Красная книга Российской Федерации (2008), КХК – Красная книга Хабаровского края (2008), КПК – Красная книга Приморского края (2008), КЕАО – Красная книга Еврейской автономной области (2006), КАО – Красная книга Амурской области (2009), КСО – Красная книга Сахалинской области (2005), КМО – Красная книга Магаданской области (2008), ККК – Красная книга Камчатки (2007), КЧАО – Красная книга Чукотского автономного округа (2008).

Видовой состав краснокнижных деревянистых растений российского Дальнего Востока Дендрария ДальНИИЛХ:

1. Абрикос маньчжурский – *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. – Д; 3; КРФ, КПК
2. Акантопанакс сидячецветковый (свободногодник сидячецветковый) – *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem. (*Eleutherococcus sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) S.Y. Hu) – К; 2; КЕАО
3. Аралия высокая (а. маньчжурская) – *Aralia elata* (Miq.) Seem. (*A. mandshurica* Rupr. et Maxim.) – К; 1; КСО
4. Бархат амурский – *Phellodendron amurense* Rupr. – Д; 1; КАО
5. Боярышник перистонадрезанный – *Crataegus pinnatifida* Bunge – Д; 1; КЕАО
6. Виноград амурский – *Vitis amurensis* Rupr. – ЛК; 2; КАО
7. Виноградовник коротконожковый – *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. – ЛК; 1; КХК, КЕАО
8. В. хмелелистный – *A. humulifolia* Bunge (*A. heterophylla* (Thunb.) Siebold et Zucc.) – ЛК; 1; КСО
9. Вишня Саржента (в. сахалинская) – *Cerasus sargentii* (Rehd.) Pojark. (*C. sachalinensis* (Fr. Schmidt) Kom.) – Д; 1; КСО
10. Груша уссурийская – *Pyrus ussuriensis* Maxim. – Д; 3; КЕАО, КАО
11. Девичий виноград триостренный – *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch. – ЛК; 1; КРФ, КПК
12. Дейция амурская – *Deutzia amurensis* (Regel) Airy Shaw – К; 1; КАО
13. Д. гладкая – *D. glabrata* Kom. – К; 1; КРФ, КПК, КЕАО
14. Диоскорея nipпонская – *Dioscorea nipponica* Makino – ЛПК; 2; КРФ, КХК, КЕАО, КАО
15. Древогубец плетеобразный (краснопузырник плетеобразный) – *Celastrus flagellaris* Rupr. – ЛК; 3; КЕАО
16. Ель Глена – *Picea glehnii* (Fr. Schmidt) Mast. – Д; 1; КРФ, КСО
17. Е. сибирская – *P. obovata* Ledeb. – Д; 3; КМО
18. Жимолость Маака – *Lonicera maackii* (Rupr.) Herd. – К; 3; КЕАО
19. Ива росистая – *Salix rorida* Laksch. – Д; 1; ККК, КЧАО
20. Калопанакс семиллопастный (диморфант семиллопастный) – *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. – Д; 1; КРФ, КПК, КСО
21. Кизильник черноплодный – *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt – К; 1; КХК
22. Кирказон маньчжурский – *Aristolochia manshuriensis* Kom. – ЛК; 1; КРФ, КПК
23. Крыжовник буреинский – *Grossularia burejensis* (Fr. Schmidt) Berger – К; 1; КХК, КАО
24. Лимонник китайский – *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. – ЛК; 1; КЕАО, КАО
25. Ломонос короткохвостный – *Clematis brevicaudata* DC. – ЛК; 1; КАО
26. Л. пильчатоллиственный – *C. serratifolia* Rehder – ЛПК; 3; КЕАО
27. Маакия амурская (акатник амурский) – *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. – Д; 1; КАО
28. Мелкоплодный ольхолистный (рябина ольхолистная) – *Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne – Д; 1; КСО
29. Микробиота перекрестнопарная – *Microbiota decussata* Kom. – К; 1; КРФ, КПК, КХК
30. Можжевельник Саржента – *Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz. – К; 1; КРФ, КСО
31. Можжевельник твердый – *Juniperus rigida* Siebold et Zucc. – Д; 1; КРФ, КПК
32. Орех маньчжурский – *Juglans mandshurica* Maxim. – Д; 3; КЕАО, КАО
33. Принсеция китайская (плоскосемянник китайский, вишня колючая) – *Princepia sinensis* (Oliv.) Bean – К; 1; КРФ, КПК
34. Пузыреплодник амурский – *Physocarpus amurensis* (Maxim.) Maxim. – К; 1; КЕАО
35. Пятилисточник кустарниковый (дазифора кустарниковая, курильский чай) – *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.) – К; 1; КЕАО
36. Рододендрон даурский – *Rhododendron dauricum* L. – К; 1; КЕАО
37. Р. сихотинский – *Rh. sichotense* Pojark. – К; 1; КХК
38. Р. Шлиппенбаха – *Rh. schlippenbachii* Maxim. – К; 1; КРФ, КПК
39. Рябинник сумохлистный – *Sorbaria rhoifolia* Kom. – К; 1; КРФ, КХК, КПК
40. Секурина полукустарниковая – *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd. – К; 1; КЕАО
41. Сосна густоцветковая (с. могильная, с. погребальная) – *Pinus densiflora* Siebold et Zucc. (*P. funebris* Kom.) – Д; 2; КРФ, КПК
42. С. корейская (кедр корейский) – *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. – Д; 3; КЕАО, КАО
43. Таволга средняя (спирея средняя) – *Spiraea media* Franz Schmidt – К; 1; КЧАО
44. Тис остроконечный – *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl. – Д; 1; КРФ, КХК, КПК, КСО
45. Тополь дрожащий (т. Давида, осина) – *Populus tremula* L. (*P. davidiana* Dode) – Д; 3; КЧАО

46. Чубушник тонколистный – *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim. – К; 2; КАО

47. Элеутерококк колючий (свободногодник колючий, дикий перец, чертов куст) – *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. – К; 3; КАО

48. Ясень маньчжурский – *Fraxinus mandshurica* Rupr. – Д; 3; КАО

Как видно из приведенного списка, 15 видов древесных растений РДВ, произрастающие в Дендрарии, внесены в Красную книгу РФ: *Armeniaca mandshurica*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Deutzia glabrata*, *Dioscorea nipponica*, *Picea glehnii*, *Kalopanax septemlobus*, *Aristolochia manshuriensis*, *Microbiota decussata*, *Juniperus sargentii*, *J. rigida*, *Princepia sinensis*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Sorbaria rhoifolia*, *Pinus densiflora*, *Taxus cuspidata*. В Красную книгу Приморского края внесены 12 видов: *Armeniaca mandshurica*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Deutzia glabrata*, *Kalopanax septemlobus*, *Aristolochia manshuriensis*, *Microbiota decussata*, *Juniperus rigida*, *Princepia sinensis*, *Rhododendron schlippenbachii*, *Sorbaria rhoifolia*, *Pinus funebris*, *Taxus cuspidata*; Хабаровского края – 8 видов: *Ampelopsis brevipedunculata*, *Dioscorea nipponica*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Grossularia burejensis*, *Microbiota decussata*, *Rhododendron sichotense*, *Sorbaria rhoifolia*, *Taxus cuspidata*; Еврейской автономной области – 15 видов: *Acanthopanax sessiliflorus*, *Crataegus pinnatifida*, *Ampelopsis brevipedunculata*, *Pyrus ussuriensis*, *Deutzia glabrata*, *Dioscorea nipponica*, *Celastrus flagellaris*, *Lonicera maackii*, *Schisandra chinensis*, *Juglans mandshurica*, *Physocarpus amurensis*, *Pentaphylloides fruticosa*, *Rhododendron dauricum*, *Securinega suffruticosa*, *Pinus koraiensis*; Амурской области – 15 видов: *Phellodendron amurense*, *Vitis amurensis*, *Pyrus ussuriensis*, *Deutzia amurensis*, *Dioscorea nipponica*, *Grossularia burejensis*, *Schisandra chinensis*, *Clematis brevicaudata*, *C. serratifolia*, *Maackia amurensis*, *Juglans mandshurica*, *Pinus koraiensis*, *Philadelphus tenuifolius*, *Eleutherococcus senticosus*, *Fraxinus mandshurica*; Сахалинской области – 8 видов: *Aralia elata*, *Ampelopsis humulifolia*, *Cerasus sargentii*, *Picea glehnii*, *Kalopanax septemlobus*, *Micromeles alnifolia*, *Juniperus sargentii*, *Taxus cuspidata*; Магаданской области – 1 вид: *Picea obovata*; Камчатского края – 1 вид: *Salix rorida*; Чукотского автономного округа – 3 вида: *Salix rorida*, *Spiraea media*, *Populus tremula*. Разнообразны жизненные формы краснокнижных древесных растений: деревья (18 видов), кустарники (20), лианы кустарниковые (8), лианы полукустарниковые (2). По количеству экземпляров, произрастающих в Дендрарии, выделены 3 группы растений: единичные (32 вида), малочисленные (5) и многочисленные (11).

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев А.А. Дальневосточная дендрофлора в коллекции Дендрария ДальНИИЛХ // Состояние лесов Дальнего Востока и актуальные проблемы лесопользования / Материалы Всерос. конф., посвящ. 70-летию образования ДальНИИЛХ. Хабаровск, 2009. С. 125–127.
2. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.
3. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л., 1987. Т. 2. 446 с.; 1988. Т. 3. 421 с.; 1989. Т. 4. 380 с.; СПб., 1991. Т. 5. 390 с.; 1995. Т. 7. 395 с.; 1996. Т. 8. 383 с.
4. Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию "Сосудистые растения советского Дальнего Востока". Т. 1–8 (1985–1996). Владивосток, 2006. 456 с.

ФИЛОГЕНИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ДАТИРОВКА ОСНОВНЫХ ЛИНИЙ ТРИБЫ *TELEPHIEAE* (*SEMPERVIVOIDEAE*, *CRASSULACEAE*)

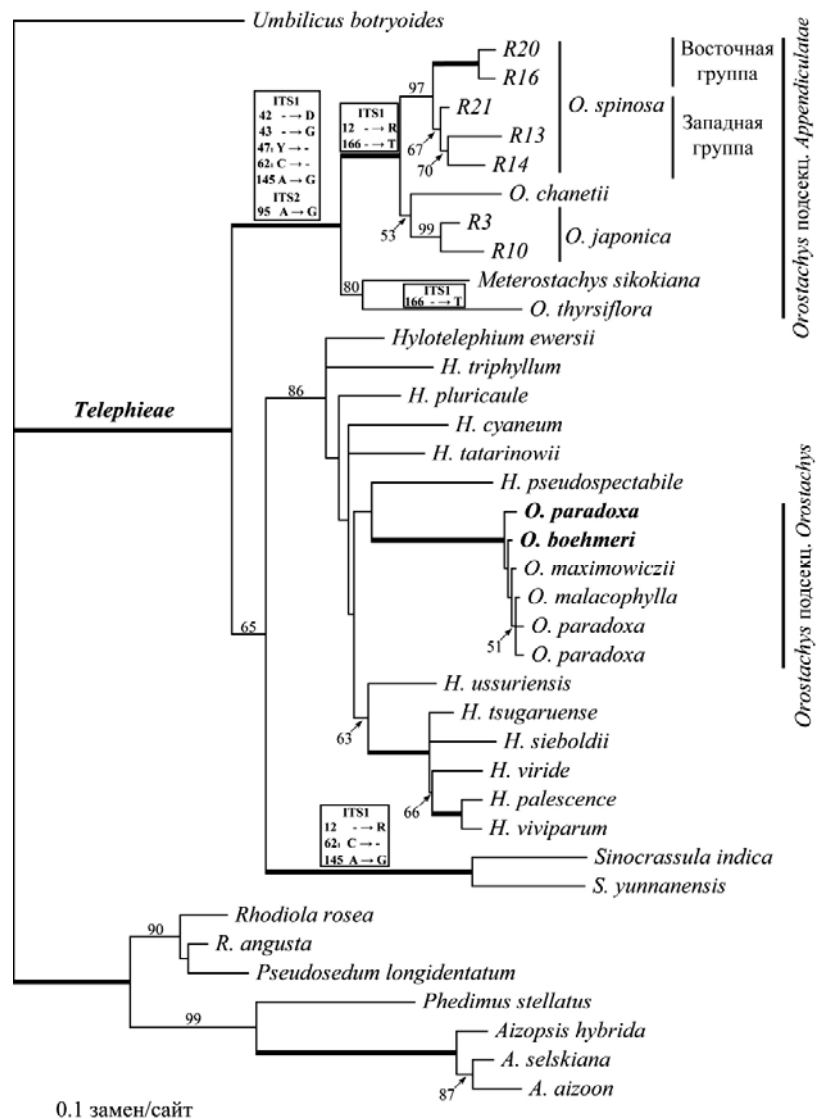
Никулин А.Ю.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток
E-mail: artyrozz@mail.ru

Большинство толстянковых флоры России относятся к трибам *Telephieae* (роды *Hylotelephium* Ohba и *Orostachys* Fischer) и *Umbiliceae* (*Rhodiola* L., *Phedimus* Raf. и *Aizopsis* Grulich). Несмотря на относительно небольшой объем трибы *Telephieae* (6 родов, 50 видов [5]), отношения между входящими в нее родами остаются не до конца выясненными. Молекулярно-генетические исследования показали, что *Orostachys* и *Hylotelephium* не являются монофилетичными [1, 3]. Спорным остается и положение рода *Meterostachys* Nakai в трибе, однако базальное положение рода *Sinocrassula* Berger до сих пор не подвергалось сомнению.

Материалом для настоящего исследования послужили 2 образца *O. paradoxa* (Khochr. et Vorosch.) Czerep. и *O. boehmeri* (Makino) H. Naga, собранные в естественных районах произрастания (Россия, Ванино; Ю. Корея, соответственно). Помимо этих видов в анализ были включены 36 нуклеотидных последовательностей (31 вид) из базы данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>). В качестве внешней группы были взяты представители трибы *Umbiliceae*, предположительно, являющейся наиболее близкой *Telephieae* [5]. При анализе набора данных из 38 последовательностей ITS рДНК (ITS1–5.8S–ITS2) было получено дерево, на котором виды *Telephieae* распределены между двумя кладами: устойчивая клада *Appendiculatae* рода *Orostachys*, в состав которой вошел монотипный род *Meterostachys*, и клада *Hylotelephium/Orostachys* подсекц. *Orostachys/Sinocrassula*, получившая невысокую поддержку (65 %; рисунок).

Клада *Appendiculatae* была хорошо структурирована, а большинство ее внутренних ветвей оказались устойчивыми. Она разделяется на две подклады: *O. spinosa/O. chanetii/O. japonica* (100 % поддержки) и умеренно поддержанная (80 %) пара *Meterostachys sikokiana/O. thyrsoflora*. В устойчивой (97 %) видовой кладе *O. spinosa* выделены восточная и западная группы последовательностей (100 и 67 %, соответственно). Отношения между *O. chanetii* и *O. japonica* получили лишь слабую (53 %) поддержку (см. рисунок).



ML-дерево, по данным сравнения 38-и последовательностей ITS рДНК, GTR+I+G модель. Цифрами указана бутстреп поддержка > 50 %. Жирной линией помечены ветви со 100 % поддержкой. В прямоугольничках – синапоморфные замены для клад [2]

Сестринские отношения между *Sinocrassula* и кладой *Hylotelephium/Orostachys* подсекц. *Orostachys* несколько неожиданны, поскольку ранее этот род всегда достоверно занимал базальное положение на древе *Telephieae* [1, 3].

Анализ особенностей структуры ITS-региона позволил обнаружить две мутации, общие для *Sinocrassula* и представителей *Orostachys* подсекц. *Appendiculatae*, а одна мутация оказалась общей для *Sinocrassula* и видов *O. spinosa*, *O. chanetii* и *O. japonica* (см. рисунок). Вероятно, эти замены являются плезиоморфными признаками, поскольку они характерны для видов, находящихся в основании древа *Telephieae*.

Как и в предыдущих исследованиях, клада *Hylotelephium/Orostachys* подсекц. *Orostachys*, сестринская *Sinocrassula*, получила умеренную поддержку (86 %), а порядок ветвления в кладе остался не до конца разрешенным (см. рисунок). Дивергенция последовательностей *Hylotelephium* была велика, что, вероятно, не позволило достоверно установить отношения между ними. Представители *Orostachys* подсекц. *Orostachys*, напротив, мало отличались друг от друга и слагали обособленную группу в составе *Hylotelephium*, характеризующуюся длинной ветвью.

Род *Meterostachys* достоверно (100 %) вошел в состав клады подсекц. *Appendiculatae* и кластеризовался с *O. thyrsoflora*. Более близкие, чем это представлялось ранее, отношения между этими таксонами были поддержаны не только высокими значениями бутстрепа, но и наличием молекулярных синапоморфий. Наши данные указывают на то, что *Meterostachys* может быть членом клады подсекц. *Appendiculatae*, а не ее сестринским таксоном, как это считалось ранее [1, 3, 4].

Согласно результатам молекулярной датировки, возраст трибы *Telephieae* составляет около 25 млн лет, а дивергенция ее основных клад: *Sinocrassula*, подсекц. *Appendiculatae* и *Hylotelephium/Orostachys* подсекц. *Orostachys* приходится на относительно короткий период в первой половине миоцена – 20–18 млн лет назад. Формирование современных видов как в подсекц. *Appendiculatae*, так и в *Hylotelephium/Orostachys* подсекц. *Orostachys* началось одновременно – около 6–7 млн лет назад, в конце миоцена. Дивергенция видов в подсекц.

Appendiculatae происходила на границе миоцена и плиоцена (6–5 млн лет назад), а восточной и западной групп популяций *O. spinosa* – в середине плиоцена (примерно 3,5 млн лет назад). По нашим оценкам, виды из подсекц. *Orostachys* существенно моложе, и их дивергенция произошла не ранее 1,5 млн лет назад.

Необходимо отметить, что клады подсекц. *Orostachys* и *Appendiculatae* рода *Orostachys* существенно отличаются длиной внутренних ветвей, отражающих дивергенцию слагающих их последовательностей. Этот факт указывает на относительную молодость видов в типовой подсекции, еще не успевших аккумулировать большое число мутаций. Для обеих подсекций нами были рассчитаны показатели: нуклеотидного разнообразия (π), числа полиморфных сайтов и информативных для метода максимальной экономии (MP): $0,007 \pm 0,001/12/3$ и $0,0620 \pm 0,010/113/42$, соответственно. Величины этих параметров, полученные для подсекц. *Appendiculatae*, превышают таковые для *Orostachys* почти на порядок. Эти различия нашли отражение в результатах молекулярной датировки возраста видов и популяций (риботипов).

Я благодарю Ш.П. Абдуллина, В.В. Богатова, А.А. Гончарова, В.П. Шохрина, В.В. Шохрину за помощь в сборе растительного материала. Исследование было поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 16–34–00176).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова С.Б., Артюкова Е.В., Гончаров А.А. Филогенетические связи представителей подсемейства *Sedoideae* (*Crassulaceae*) на основании сравнения последовательностей ITS–региона ядерной рДНК // Генетика. 2006. Т. 42. № 6. С. 803–811.
2. Никулин А.Ю., Никулин В.Ю., Гончаров А.А. К вопросу о филогенетической структуре трибы *Telephieae* (*Sempervivoideae*, *Crassulaceae*) По данным сравнения нуклеотидных последовательностей ITS–региона рДНК // Бот. журн. 2015. Т. 100. № 10. С. 1030–1040.
3. Mayuzumi S., Ohba H. The phylogenetic position of East Asian *Sedoideae* (*Crassulaceae*) inferred from chloroplast and nuclear DNA sequences // Syst. Bot. 2004. Vol. 29. P. 587–598.
4. Nikulin A. Yu., Nikulin V. Yu., Gontcharova S. B., Gontcharov A. A. ITS rDNA sequence comparisons resolve phylogenetic relationships in *Orostachys* subsection *Appendiculatae* (*Crassulaceae*) // Plant Systematics and Evolution. 2015. Vol. 301. Is. 5. P. 1441–1453.
5. Thiede J., Eggli U. *Crassulaceae* // K. Kubitzki (Ed.). The families and genera of vascular plants. Hamburg, 2007. Vol. 9. P. 83–118.

СТРУКТУРА ПОДСЕКЦИИ *OROSTACHYS* РОДА *OROSTACHYS* (*CRASSULACEAE*) НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ ХЛОРОПЛАСТНОЙ ДНК

Никулин В.Ю.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток
E-mail: okeanez@mail.ru

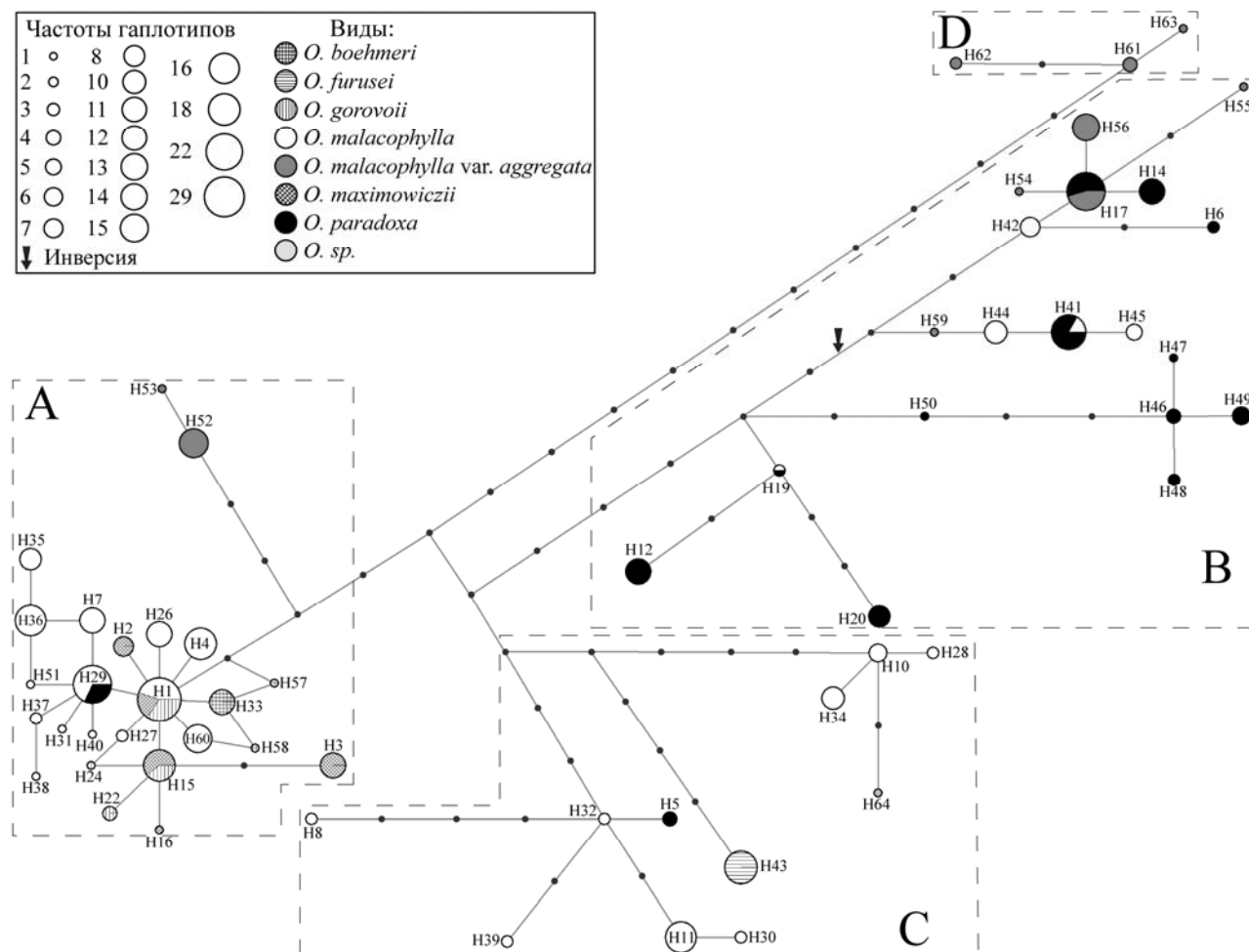
Род *Orostachys* Fisch. насчитывает около 20–25 видов, имеющих Восточно-Азиатское распространение [1, 5]. Современная таксономия выделяет в роде две секции *Orostachys* и *Schoenlandia* Ohba [5], отличающиеся структурой соцветия и цветка. Первая включает большинство членов рода и разделена на две подсекции, *Orostachys* (листья не имеют остистых или хрящеватых отростков) и *Appendiculata* (Boriss.) Ohba (листья снабжены остистым или хрящеватым отростком). Молекулярно-филогенетические исследования показали отдаленное родство между подсекциями, при этом, устойчивая клада подсекции *Orostachys* вошла в состав клады рода *Hylotelephium* Ohba [2, 4]. Подсекция *Appendiculata* (включая род *Meterostachys* Nakai) является сестринской группой для клады *Hylotelephium/Orostachys*.

В подсекции *Orostachys* на основании различий в форме, размере и цвете листа, наличии столонов, форме соцветий и особенностях частей цветка выделяют до 10 видов. Вышеупомянутые морфологические признаки известны своей изменчивостью в природных популяциях, что затрудняет достоверное определение видов. В результате, состав и отношения в подсекции *Orostachys* остаются спорными [1, 2, 5]. В настоящее время в подсекции признаются пять видов (*O. boehmeri* (Makino) H. Hara, *O. gorovoi* Dudkin et S. Gontch., *O. malacophylla* (Pall.) Fisch., *O. maximowiczii* Byalt, и *O. paradoxa* (Khokhr. et Vorosch.) Czerep.), и три внутривидовых таксона (*O. malacophylla* ssp. *lioutchenngoi* Ohba, *O. malacophylla* var. *aggregata* (Makino) Ohba и *O. malacophylla* var. *iwarengae* (Makino) Ohba). Данные таксоны очень близки морфологически и, в большинстве случаев, трудно выделить какие-либо различия между ними. Также неясно, являются ли эти таксоны различными эволюционными линиями или их морфологическое разнообразие произошло путем адаптации к определенной среде обитания.

В недавнем исследовании [3] авторы проанализировали генетическую структуру нескольких популяций видов данной подсекции и установили нечеткое деление на группы по систематическому принципу, незначительную генетическую дивергенцию между гаплотипами/популяциями этих видов, деление на 2 основные группы по признаку моно- и поликарпичности. Однако ограниченность выборки видов и популяций оставила неразрешенными некоторые вопросы филогении подсекции. А именно, к какой группе относятся остальные поликарпические виды подсекции? Кроме того, остались неохваченными некоторые точки ареалов видов (Сахалин, Япония). Поэтому нами была существенно увеличена выборка растений и были проанализированы ранее неисследованные виды (*O. boehmeri*, *O. furusei*, *O. malacophylla* var. *aggregata*).

Материалом для нашего исследования послужили 215 растений подсекции *Orostachys*: *O. malacophylla* var. *aggregata*, *O. paradoxa*, *O. malacophylla* и *O. boehmeri* из 23 природных популяций, а также 10 образцов из частной коллекции. Для всех растений были секвенированы 4 межгенных спейсера хлДНК *trnH-psbA*, *trnS-trnG*, *trnL-trnT* и *rpl32-trnL*. Все эти последовательности были объединены с ранее полученными 152 последовательностями [3], включающую образцы *O. gorovoi*, *O. malacophylla*, *O. maximowiczii* и *O. paradoxa*.

Анализ набора данных (367 образцов, 3254 пн) в программе Network выделил 58 гаплотипов (рисунок). Из них 16 оказались уникальными, 15 встречались более чем в одной популяции. На сети гаплотипов можно выделить 4 дивергентные группы (A-D, 7–13 мутационных шагов). Группа А включала большинство гаплотипов из популяций *O. boehmeri*, *O. gorovoi*, *O. malacophylla*, *O. malacophylla* var. *aggregata*, *O. maximowiczii* и *O. paradoxa*. Группа характеризовалась низкой дивергенцией (1–5 мутационных шагов) между видами и популяциями одного вида. Было отмечено три случая, когда один гаплотип включал в себя несколько разных видов (H1, H15, H29; см. рисунок). Альтернативные связи между гаплотипами (петлевые структуры в сети) свидетельствуют о возможной рекомбинации или гомоплазии. Виды, представленные в этой группе очень похожи генетически, несмотря на некоторые морфологические особенности. Возможно, это говорит об их недавнем и быстром расхождении от общего предка или о внутривидовой гибридизации между ними.



Сеть гаплотипов, основанная на данных хлДНК видов *Orostachys* подсемейства *Orostachys*. Гаплотипы показаны окружностями. Размер окружности пропорционален частоте встречаемости данного гаплотипа. Гипотетические гаплотипы отмечены черными точками. Гаплотипы, включающие несколько видов отмечены окружностями с секторами. Мутационный шаг, представляющий инверсию в спейсере *rp132-trnL* отмечен стрелкой

Группы В и С, по сравнению с А, характеризуются большей дивергенцией между гаплотипами. Большинство представителей группы В относятся к *O. paradoxa*, однако сюда же вошли образцы *O. malacophylla* из нескольких популяций. Были обнаружены две дивергентные линии *O. paradoxa*, отличающиеся по наличию инверсии в спейсере *rp132-trnL*. В данной группе наблюдалось 3 гаплотипа, объединяющие 2 разных таксона (H17, H19, H41; см. рисунок). Группа С состояла из 8 гаплотипов *O. malacophylla*, одного *O. paradoxa* (Лазовский район), *O. furusei* (Сахалин) и *Orostachys* sp. (Китай). Группа D хорошо отличалась от других трех (13–15 мутационных шагов). Дистанции между гаплотипами в ней небольшие – 1–2 шага. Группа D включала 6 образцов из одной популяции *O. malacophylla* var. *aggregata* (Mashike, Япония), которые распались на три гаплотипа (H61–63). Такое положение группы было для нас неожиданным, так как эти виды практически неразличимы морфологически от других образцов с острова Хоккайдо, которые вошли в состав групп А и В.

Новые данные опровергли гипотезу Козыренко с соавторами [3] о четком подразделении видов на моно/поликарпиков. Поликарпики (*O. boehmeri*, *O. furusei*, *O. malacophylla* var. *aggregata* и *O. paradoxa*) представлены в каждой из выделенных групп. Преимущественно монокарпическая группа А включала *O. malacophylla* var. *aggregata*, *O. boehmeri* и *O. paradoxa* (H52–53; H33, H57–58; H29, соответственно), преимущественно поликарпическая группа В содержала две популяции *O. malacophylla* (H35–36 и H38–39 из разных популяций Лазовского района). Преимущественно монокарпическая группа С включала также образцы *O. paradoxa* (H5 – Лазов-

ский район) и две популяции *O. furusei* (H43 – Сахалин). Наши данные также не поддерживают идею Ohba [5] об объединении *O. furusei* и *O. malacophylla* var. *aggregata* под именем *O. bohmeri* (Makino) H. Nara. В нашем анализе *O. bohmeri* находился в группе А, в то время, как многочисленные представители *O. malacophylla* var. *aggregata* вошли в состав групп В, С и D.

В целом, результаты гаплотипического анализа указывают на отсутствие четкой географической структурированности видов в подсекции *Orostachys*. При этом отмечена как высокая дивергенция между гаплотипами одной популяции, попадающими в разные группы, так и неожиданная близость (вплоть до наличия общих гаплотипов) между разными видами (H1, H15, H29). Мы опровергли гипотезу Козыренко с соавторами о четком делении по группам на моно/поликарпиков. Мы установили, что современные представления о разграничении видов в подсекции *Orostachys* противоречат дифференциации этих видов на уровне хлоропластной ДНК.

Мы благодарим В.В. Якубова, Р.В. Дудкина, Д.А. Сидорова, В.П. Шохрина, В.В. Шохрину и М. Dobos за предоставленный растительный материал. Исследование было поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 16-34-00176).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бялт В.В. Монография рода горноколосник (*Orostachys* Fisch. *Crassulaceae*): дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1999. 290 с.
2. Гончарова С.Б. Очитковые (*Sedoideae*, *Crassulaceae*) флоры российского Дальнего Востока. Владивосток, 2006. 223 с.
3. Kozyrenko M.M., Gontcharova S.B., Gontcharov A.A. Phylogenetic relationships among *Orostachys* subsection *Orostachys* species (*Crassulaceae*) based on nuclear and chloroplast DNA data // *J. Syst. Evol.* 2013. Vol. 51. № 5. P. 578–589.
4. Mayuzumi S., Ohba H. The phylogenetic position of East Asian *Sedoideae* (*Crassulaceae*) inferred from chloroplast and nuclear DNA sequences // *Syst. Bot.* 2004. Vol. 29. P. 587–598.
5. Ohba H. *Orostachys* // *Illustrated handbook of succulent plants: Crassulaceae*. Berlin, 2003. P. 186–190.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (МАНСУРОВСКИЙ СОЛОНЕЦ)

Новикова Л.А., Миронова А.А., Панькина Д.В., Глазунова Д.А.

Пензенский государственный университет, г. Пенза
E-mail: la_novikova@mail.ru

Галофитная растительность в Пензенской области изучена весьма фрагментарно и крайне недостаточно [2–5]. В 2014 г. в связи с 140-летним юбилеем Бориса Александровича Келлера нами была предпринята экспедиция по поиску засоленных участков на территории Пензенской области на границе с Саратовской и Ульяновской областями: между селами Мансуровка (бывш. Мансуркино) и Козловкой (Саратовская область). Сначала нам удалось обнаружить крупный по площади участок (4 км²) около с. Мансуровка с сохранившимся на нем уникальным галофитным флоро-ценотическим комплексом, обозначенный нами ранее как "Мансуровский солонец" [1]. И только на следующий год в 2015 г. с помощью местного краеведа М.Г. Щербакова был найден другой засоленный участок меньшего размера (1 км²) у с. Елшанка в овраге "Солонечный". Именно этот участок был впервые описан Б.А. Келлером 22 июля 1904 г. [3] и поэтому назван его именем – "Келлеровский солонец". Галофитные флора и растительность этого участка также хорошо сохранились, что позволяет провести его многолетний мониторинг. В данной работе приводится описание растительности одного из этих двух засоленных участков – "Мансуровского солонца".

Материал был собран в 2014–2015 гг. на юго-востоке Пензенской области (на границе с Саратовской областью), в Неверкинском районе, близ с. Мансуровка ("Мансуровский солонец"). Территория представляет собой своеобразный ландшафт на водоразделе рек Сормино и Карноварский овраг – левых притоков р. Елань-Кадада (Сурская речная система, Волжский бассейн) на высоте около 250–260 м над уровнем моря. В этом месте к поверхности близко подходят минерализованные грунтовые воды, вымывающие соли из соленосных горных пород, в связи с чем получили развитие солончаки и солонцы (по предварительным данным к. б. н., доц. Ю.А. Валь). Объект занимает водораздельную поверхность и склоны преимущественно западной экспозиции и находится в зоне интенсивного антропогенного влияния. В связи с этим растительность здесь находится на разных этапах пастбищной дегрессии. Рельеф участка представляет собой чередование веерообразных ложбин и грив, которые сходятся в одну крупную "лощину", впадающую в р. Сормино. Постоянно происходят просадки грунта – есть свежие следы (суффозия вместе с эрозией). В понижениях грунтовые воды залегают на глубине 50–70 см. Почвенный покров чрезвычайно мозаичен, что обусловлено хорошо выраженным микрорельефом и разной глубиной залегания почвенно-грунтовых вод, выраженными деструктивными процессами, а также сложной историей хозяйственного использования территории. На участке развиты солонцы, чередующиеся с пятнами солончаков. Солончаки с поверхности покрыты грязно-белой корочкой, предположительно гипса. Почва вскипает с глубины 10 см. Гранулометрический состав глинистый. Сложение и солонцов, и солончаков слитое.

На участке было выполнено 60 геоботанических описаний. Пробные площадки закладывались размером в 4 м² (2 × 2 м) и проводилось их полное описание по традиционной методике. На пробных площадях отмеча-

лись: общее проективное покрытие травостоя (ОПП), преобладающий аспект и высота травостоя, а также проективное покрытие всех хозяйственно-биологических групп (деревья и кустарники, злаки и осоки, бобовые и разнотравье). Для каждой пробной площади устанавливался полный флористический состав, и оценивалось проективное покрытие каждого вида. Кроме этого, для каждого вида отмечались: высота, фенологическая фаза и жизненность. Классификация растительности проводилась по доминантному принципу с учетом эколого-фитоценологических групп видов. Всего было выделено 22 растительные ассоциации. Латинские названия растений в данной работе приводятся по С.К. Черепанову [6].

Растительный покров участка очень разнообразен (табл. 1). По площади преобладает галофитная растительность (61 %), представленная галофитными лугами и галофитными степями. Кроме того, в структуре растительного покрова принимают участие незасоленные степи (19 %) и луга (20 %). Степная растительность включает настоящие (12 %) и луговые степи (7 %). Луговая растительность состоит из остепненных (16 %) и настоящих лугов (4 %). Галофитная растительность включает 7 ассоциаций и разделяется на галофитные степи (28 %) и галофитные луга (33 %).

Галофитные степи характеризуются преобладанием степных видов (от 72 до 93 %) с высоким участием галоксерофитов (от 33 до 72 %). ОПП колеблется от 54 до 78 %. К галофитным степям относятся четыре ассоциации, из которых две – полукустарничковые, одна – корневищнозлаковая и одна – разнотравная. Они развиваются на самых возвышенных элементах рельефа (водораздельных поверхностях) и характеризуются наибольшей степенью засоления почв (солончаки). Среди галофитных степей преобладают полукустарничковые степи (23 %) с доминированием и *Artemisia nitrosa* Web. (новый вид для Пензенской области) и *Kochia prostrata* (L.) Schrad., причем по площади преобладает первая (18 %), а вторая – менее развита (5 %). Корневищнозлаковые галофитные степи представлены одной ассоциацией (*Bromopsis riparia-Festuca valesiaca-Artemisia santonica*) с преобладанием длиннокорневищного вида – *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub и мелкодерновинного вида (*Festuca valesiaca* Gaudin), с участием полукустарничка – *Artemisia santonica* L., которая развивается в условиях нарушенного растительного покрова. Разнотравные галофитные степи представлены одной очень редкой для Пензенской области ассоциацией с доминированием *Limonium gmelinii* (Willd.) O. Kuntze (новый вид для Пензенской области).

Характеристика растительных ассоциаций

№ асс.	Название ассоциации	Пл, %	Фитоценологические группы		Экологические группы							Хозяйственно-биологические группы				ОПП
			С	Л	К	ГалК	МК	М	КМ	ГалМ	ГМ	Кс	З, О	Б	Р	
1	<i>Kochia prostrata</i>	5	72	28	2	70	0	25	3	0	0	70	10	0	20	58
2	<i>Artemisia nitrosa</i>	18	76	24	9	66	1	3	12	9	0	61	27	0	12	54
3	<i>Bromopsis riparia-Festuca valesiaca-Artemisia santonica</i>	2	97	3	26	33	38	2	1	0	0	34	65	0	1	78
4	<i>Limonium gmelinii</i>	3	81	19	3	72	6	4	5	10	0	1	22	0	77	64
5	<i>Puccinellia distans</i>	3	43	57	3	40	0	3	24	30	0	42	54	0	4	45
6	<i>Silaum silaus</i>	20	26	74	15	4	7	3	19	51	1	5	35	0	60	71
7	<i>Galatella rossica</i>	10	5	95	0	1	4	17	22	55	1	0	26	2	72	89

Примечание: Пл. – площадь; ОПП – общее проективное покрытие; фитоценологические группы: С – степные, Л – луговые; экологические группы: К – ксерофиты, ГалК – галоксерофиты, МК – мезоксерофиты, КМ – ксеромезофиты, М – мезофиты, ГалМ – галомезофиты, ГМ – гигромезофиты; хозяйственно-биологические группы: Кс – кустарники, З, О – злаки и осоки, Б – бобовые, Р – разнотравье. Ассоциации: *галофитные степи*: 1, 2 – полукустарничковые, 3 – корневищнозлаковые, 4 – разнотравные; *галофитные луга*: 5 – дерновиннозлаковые, 6, 7 – разнотравные.

Галофитные луга отличаются преобладанием луговых видов (52–95 %) и значительным участием галомезофитов (30–55 %). ОПП может изменяться от 45 до 89 %. Они включают три ассоциации, из которых одна – дерновиннозлаковая и две – разнотравные. Галофитные луга занимают наиболее пониженные элементы рельефа. В растительном покрове по площади преобладают разнотравные галофитные луга с доминированием *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell. (20 %) и *Galatella rossica* Novopokr. (10 %), причем первая ассоциация занимает днища крупных балок и поймы рек, а вторая – отмечается по днищу неглубоких ложбин. Единственная дерновиннозлаковая ассоциация с доминированием *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. – также развивается на более пониженных местообитаниях. Для этой ассоциации особенно характерен напочвенный покров из *Nostoc sp.*, который покрывает от 20 до 40 %.

Распределение галофитной растительности "Мансуровского солонца" по элементам рельефа следующее. На вершинах водоразделов, в условиях наибольшего засоления развиваются фитоценозы двух ассоциаций полукустарничковых галофитных степей (*Artemisia nitrosa* и *Kochia prostrata*). Несколько ниже развиваются сообщества разнотравных галофитных степей (ассоциация *Limonium gmelinii*). Наиболее ровные части водораздела, которые постоянно испытывают антропогенное влияние (выпас, фрагментарная распашка), заняты фитоценозами корневищнозлаковых галофитных лугов (ассоциация *Bromopsis riparia – Festuca valesiaca – Artemisia santonica*). Ниже по склону западной экспозиции развиваются сообщества дерновиннозлаковых галофитных лугов (ассоциация *Puccinellia distans*). Небольшие ложбины, балки и пойма реки заняты разнотравными галофит-

ными лугами, причем в неглубоких ложбинах развивается фитоценозы ассоциации *Galatella rossica*, а по днищу балок и речным поймам развивается фитоценозы ассоциации *Silau silaus*.

В заключении отметим, что в структуре растительного покрова "Мансуровского солонца" по площади преобладает галофитная растительность (61 %), а именно галофитные луга (33 %) и галофитные степи (28 %), которые обнаруживают совершенно определенные закономерности своего распространения. В условиях наибольшего засоления (на вершинах водораздельных поверхностей) получают распространение полукустарничковые галофитные степи, несколько ниже формируются разнотравные галофитные степи. Наиболее ровные части водораздельных поверхностей, которые постоянно испытывают антропогенное влияние, заняты корневищнозлаковыми галофитными лугами. В нижних частях склонов развиваются дерновиннозлаковые галофитные луга, а днища ложбин, балок и речных пойм заняты разнотравными галофитными лугами. В условиях меньшего засоления на территории участка отмечаются настоящие и луговые степи (19 %), а также настоящие и остепененные луга (20 %). Эта растительность в данной статье не описывалась. В связи с тем, что участок постоянно испытывает на себе антропогенное влияние, растительный покров находится на разных этапах деградации (разрушения) и демутации (восстановления). В целях сохранения редкой для европейской лесостепи галофитной растительности рекомендуем создание нового памятника природы в Неверкинском районе Пензенской области у с. Мансуровка под названием "Мансуровский солонец".

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбушина Т.В., Новикова Л.А. Исследования Б.А. Келлера на территории Пензенской области (к 140-летию со дня рождения) // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья / Материалы Всерос. конф. Тольятти, 2014. С. 508–516.
2. Келлер Б.А. Из области черноземно-ковыльных степей // Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии. Казань, 1903. 130 с.
3. Келлер Б.А. Растительность засоленных почв СССР // Избранные сочинения. М., 1951. С. 177–211.
4. Новикова Л.А., Разживина Т.Б. Галофильный компонент флоры Пензенской области в региональной Красной книге // Раритеты флоры Волжского бассейна / Материалы Рос. научн. конф. Тольятти, 2009. С. 153–162.
5. Спрыгин И.И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые на южных и меловых склонах. Пенза, 1998. С. 9–25.
6. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В ИНДИИ

Новицкая Г.А., Потапова С.А.

ООО "Градпроект", г. Москва
E-mail: galina-novitskaya@mail.ru

В Индии выделяют 16 типов леса, где произрастает более 600 видов деревьев, из них 250 пород деловой древесины, включая наиболее ценные: тик, палисандр, сандал и красное дерево. Мы рассматриваем 85 пород, используемые в Индии при строительстве, а также плотниками и краснодеревщиками.

Древесные породы Индии в классификации древесины по твердости [5]

Мягкая (плотность менее 540 кг/м³)	Твердая (плотность 550–740 кг/м³)	Очень твердая (плотность более 750 кг/м³)
<i>Abies densa</i> Griff., <i>A. pindrow</i> Royle, <i>Aesculus indica</i> (Colebr. ex) Hook, <i>A. assamica</i> Griff., <i>Ailanthus altissima</i> Swingle., <i>Alstonia macrophylla</i> Wall. ex G. Don, <i>A. scholaris</i> (L.) R. Br., <i>Anthocephalus chinensis</i> (Lam.) Rich. ex Walp., <i>Atrocarpus chaplasha</i> Roxb., <i>Bombax ceiba</i> L., <i>Butea monosperma</i> (Lam.) Taub., <i>Celtis australis</i> L., <i>C. aetnensis</i> (Tornabene) Strobil, <i>C. tetrandra</i> Roxb., <i>Picea smithiana</i> (Wall.) Boiss, <i>Pinus gerardiana</i> Wall. ex Lamb., <i>P. wallichiana</i> A. B. Jackson, <i>Populus deltoids</i> Bartr. ex Marsh., <i>P. ciliata</i> Wallich ex Roule, <i>Prunus armeniaca</i> L., <i>P. ceracioides</i> D. Don, <i>P. cornuta</i> (Wallich ex Roule) Steud., <i>Rhododendron arboreum</i> Smith., <i>Salix tetrasperma</i> Roxb., <i>Toona ciliata</i> M. Roem.	<i>Atrocarpus heterophyllus</i> Lam., <i>Azadirachta indica</i> A. Juss., <i>Bauhinia variegata</i> L., <i>Cassia fistula</i> L., <i>Casuarina equisetifolia</i> J&T Foster, <i>Dillenia indica</i> L., <i>Ficus roxburghii</i> Wallich. ex Miq., <i>Eucalyptus</i> sp., <i>Juglans regia</i> L., <i>Holoptelea integrifolia</i> Planch., <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers., <i>L. reginae</i> Roxb., <i>Madhuca longifolia</i> (J. Koenig ex L.) J. F. Macbr. var. <i>latifolia</i> , <i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Muell-Arg., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Moringa oleifera</i> Lamk., <i>Morus alba</i> L., <i>Morus serrata</i> Roxb., <i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Back. ex K. Heyne, <i>Quercus floribunda</i> Lindl. ex A. Cames, <i>Q. incana</i> Roxb., <i>Swietenia macrophylla</i> King, <i>Tectona grandis</i> L.	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Del. ssp. <i>indica</i> (Benth.) Brenan, <i>Aegle marmelos</i> Corr., <i>Albizia amara</i> (Roxb.) Boiv. ssp. <i>amara</i> , <i>A. procera</i> (Roxb.) Benth., <i>Anogeissus acuminata</i> (Roxb. ex DC.) Guill et Perr., <i>A. latifolia</i> (Roxb. ex DC.) Wall. ex Guill et Perr., <i>Betula utilis</i> D. Don, <i>Chloroxylon swietenia</i> DC., <i>Dalbergia sissoo</i> Roxb. et DC., <i>Diospyros ebenum</i> J. Koenig, <i>Embelica officinalis</i> Gaertn., <i>Hardwickia binata</i> Roxb., <i>Heritiera fomes</i> Buch, <i>Hopea ponga</i> (Dennst.) Mabb., <i>Mesua ferrea</i> L., <i>Mimusops elengi</i> L., <i>M. parvifolia</i> (Nutt.) Dubard, <i>Pterocarpus marsupium</i> Roxb., <i>Santalum album</i> L., <i>Schleichera oleosa</i> (Lour.) Oken, <i>Shorea robusta</i> Gaertn., <i>S. laevis</i> Ridl., <i>S. seminis</i> V. St., <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels, <i>S. nervosum</i> A. Cunn. ex DC., <i>Tamarindus indica</i> L., <i>Terminalia arjuna</i> Wight et Arn., <i>T. belerica</i> (Gaertn.) Roxb., <i>Ulmus wallichiana</i> Planch., <i>Xylia xylocarpa</i> (Roxb.) Taub., <i>Zanthoxylum flavum</i> Vahl

За историю страны леса были полностью сведены на Индо-Гангской низменности, во внутренних районах Декана, на прибрежных равнинах. Муссонные леса интенсивно вырубались в 17–19 вв.: древесина шла на строительство британского флота, вывозилась для многих отраслей промышленности метрополии, использова-

лась в Индии при прокладке железных дорог (на шпалы), при развитии фанерной и бумажной промышленности. Британское правительство монополизировало все лесоразработки в Индии; общинные леса, которыми всегда пользовалось местное население, были отчуждены, перейдя в категорию "резервных". Основная причина сведения лесов – распашка под выращивание с.-х. культур и использование в качестве топлива (до 90 % заготавливаемой древесины). Разрабатываются проекты для снижения потребления древесины в сельской местности; в жилищном строительстве предусмотрен отказ от кирпича (т. к. при обжиге 1000 кирпичей расходуется около 300 кг дров).

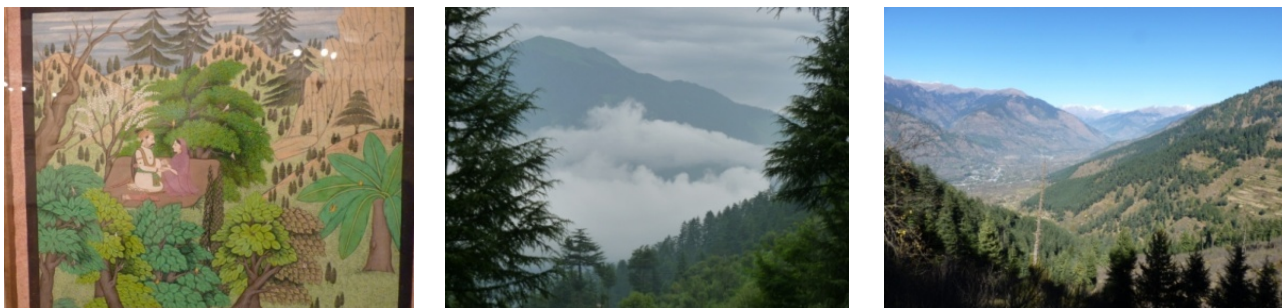


Рис. 1. Живопись, Кангра, 18 в.; лесной пояс Химачал-Прадеш



Рис. 2. Высокогорья, Ладакх (Кашмир)

Потребности экономики Индии в древесине ежегодно увеличиваются на 5 %: промышленный спрос на древесину в стране вырос с 58 млн м³ (в 2000 г.) до 85 млн м³ в 2008 г. По прогнозам, к 2018 г. этот объем достигнет 150 млн м³. До 1982 г. Индия была чистым экспортером древесины, однако лесные территории сокращались с угрожающей скоростью от 23 % до 8 %, что побудило правительство запретить рубки, разрешить импорт древесины и изделий из древесины при полном запрете экспорта. К 1985 г. весь импорт древесины разрешен к ввозу свободно, вырубка леса – ограничена или запрещена; лесной покров увеличился до 24 %. Эта политика продолжается и по настоящее время: Индия получает древесину из Новой Зеландии, стран Индокитая, Африки, Центральной и Южной Америки, США и Канады (многие из этих стран являются экспортерами сырья для индийских плантаций). Управление лесным хозяйством осуществляют лесные департаменты штатов под руководством генерального инспектора лесов Индии в Дели. К 2000 г. впервые за 200 лет наметился прирост лесных площадей – созданы плантации быстро растущих пород (местных и интродуцентов). Корпоративное владение посадками тика, сала, акаций, эвкалипта, тополя, казуарины, криптомерии японской приобретает большую популярность, предотвращая нелегальную заготовку в государственных лесах. В лесных культурах на долю эвкалиптов приходится 400 тыс. га, других лиственных (тик, сал, белый и красный сандал (*Santalum album*), шелковица, розовое (*Rhododendron arboreum*) и атласное дерево (*Chloroxylon swietenia*), альбиция, белая акация – 900 тыс. га. Заготовка тика управляется Государственным лесным агентством, продажи осуществляются на аукционах. По данным Лесной службы Индии в 2000 г. естественные леса занимали 31,5 млн. га из 64 млн. га лесопокрываемых площадей. Однако, сложные леса сменились одно – породными древостоями, удобными для коммерческих заготовок. В Бастарских горах (штат Мадхья-Прадеш) леса из сала (*Shorea robusta*) и мадука (*Madhuca longifolia*) были заменены плантациями сосны, что привело к понижению уровня грунтовых вод, иссушению территории; аналогичная ситуация – на Карнатакском плато, где обширные площади были отведены под плантации эвкалиптов [1–3].

Деревянное зодчество развилось в Индии более двух тысячелетий назад. В строительстве использовали тиковое дерево (*Tectona grandis*), дерево сал, дуб, сосну, кедр. Для опор под каменное перекрытие применялось древесина акации бабул (*Acacia nilotica* ssp. *indica*), тогда как сандаловое, красное (*Dalbergia sissoo*) и черное дерево (*Diospyros ebenum*) употреблялось только для отделочных работ. В строительстве широко применялся бамбук для изгородей, решеток, легких павильонов, он шел на каркасы, кровли; бамбуковые колышки служили "гвоздями" для соединения деревянных частей. Из бамбука сооружались типичные для индийской архитектуры круглые постройки.



Рис. 3. Корзины сборщиков хвороста; деревянные дома и хоз. постройки, Химачал – Прадеш



Рис. 4. Музей ин-та исследований биоресурсов Гималаев (ИНБТ, Palampur): здание и интерьер музея – из бамбука



Рис. 5. Бамбуковый мостик, хворост, древесина, г. Дели (окраины)

В Индии до позднего средневековья в деревянных постройках использовалась балочно-стоечная система – на вертикальных опорах укладывали перекрытия; эти же столбы служили основой стенового каркаса, стены заполнялись глиной или кирпичами, но никогда не применялась бревенчатая кладка. Примером искусственного деревянного зодчества является Кханках Шах-и-Хамадан, суфийская мечеть в Шринагаре (Кашмир), основанная в 1395 г. на берегу р. Джелам (реконструкция 1731 г.). В современной Индии фигурные резные колонны, столбы и консоли, поддерживающие крышу или потолочные балки можно видеть в Кашмире, в штатах Химачал- и Уттар-Прадеш, Западный Бенгал, на западе Махараштра. Деревянные решетки в оконных проемах, теперь самые простые, в косую клетку, тогда как в прежние времена мастера выработывали из дерева разнообразные кружевные узоры, изображающие стилизованные растения, фигуры мифических персонажей, людей, птиц и животных. Лишь на севере, северо-западе Индии сохраняется способ изготовления деревянных решеток с тонким геометрическим узором, известный под названием "пинджра". Наиболее распространенными в деревообработке породами являются тик, сал, дуб, манго, эбеновое (черное) и красное дерево. Сандал, палисандр и орех – дорогие сорта древесины, используемые для изготовления изящных декоративных элементов мебели. Лишь на территории Кашмира, где деревья грецкого ореха и палисандра произрастают в больших количествах, из них изготавливают цельную мебель. Кашмирские мастера-краснодеревщики славятся своим особым изысканным стилем.



Рис. 6. Деревянное зодчество в Кашмире, в штатах Химачал- и Уттар-Прадеш

Штат Мадхья-Прадеш знаменит своими крепостями и старинными домами, украшенными удивительной, детально проработанной резьбой, деревянными потолками, оконными и дверными перемычками. Южная Индия знаменита изделиями из сандала. Основные плантации сандалового дерева расположены в штате Карнатака и Андхра-Прадеш.

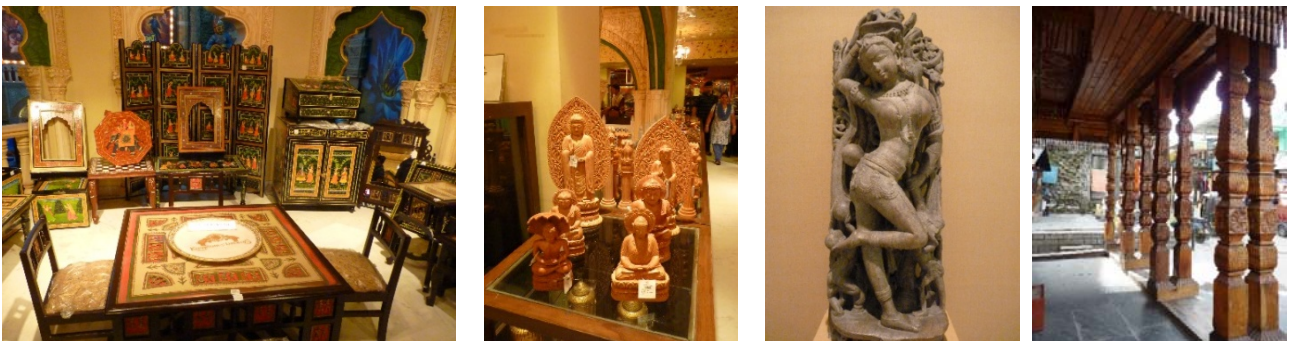


Рис. 7. Работы краснодеревщиков Северной Индии

Штаты Гуджарат и Раджастан – важнейшие центры резьбы по дереву, традиции ремесла передаются из поколения в поколение, сохраняя свою самобытность. Территории этих штатов не обладают богатыми запасами древесины, сырье импортируется из других стран (Шри-Ланка, Непал и др.), однако значительную часть изделий производят из отечественной древесины гималайского кедра, палисандра, красного и черного дерева, тика, сандала, акации бабул. В резьбе при изготовлении предметов домашнего обихода используются детально проработанные геометрические и цветочные мотивы. Раджастан прославился изящной резной мебелью, традиция использования которой восходит к раджпутам: кровати, шкафы, стулья, столики, ширмы, а также резные скульптуры божеств, сувениры из сандалового дерева и деревянные марионетки. Общеизвестным центром производства предметов из сандала является Майсур. До наших дней дошли отделанные резьбой и деревянной скульптурой дворцы Кералы. Один из них, Падманабхапурам, был выстроен в начале 14 в., его резные колонны, кронштейны, панели, скульптурное убранство – всё говорит о том, каким было деревянное зодчество средневековой Индии [2, 4].

Некоторые из древесных пород, используемых в строительстве в Индии

<i>Anogeissus acuminata</i> (Combretaceae)	Древесина с торговым названием уоп	Местное название: dhaura, dindal, dhawa, yerma, chirman, golia	Индия повсеместно	Твердая древесина 960 кг/м ³ . Строительство, мебель, напольное покрытие, с/х инвентарь, кораблестроение
<i>Dalbergia latifolia Dalbergia sissoo</i> (Fabaceae)	Древесина красных тропических пород, палисандр	Шишам, тараньеко-сти; (h) satsal; bombay blackwood; Indian rosewood; Shisham, tali, sissoo	Керала, Орисса, Карнатака, Ассам, Майсур, Махараштра, Мадья-Прадеш, Тамилнад	Твердая древесина 770–850 кг/м ³ . Хорошо полируется. Для мебели высшего качества, резьбы декоративной; сваи, шпалы, фанера
<i>Diospyros ebenum</i> (Ebenaceae)	Эбеновое дерево	Bistendu, bassendu	Индия, Шри-Ланка	Твердая древесина 1190 кг/м ³
<i>Shorea robusta</i>	Сап	shala, shaal, sal; (s) Ashvakarna, Chiraparna, Sarja	Уттар-Прадеш, Мадья-Прадеш, Андхра-Прадеш, Орисса, Карнатака	880–1050 кг/м ³ , для строительства зданий, мостов, причалов, для шпал; напольное покрытие, кораблестроение
<i>Tectona grandis</i> (Verbenaceae)	Тик	Тиковое дерево, Teak, (h) sagvan; (s) saka	Центральная и Южная Индия	Древесина 639 кг/м ³ . Не подвержено повреждениям термитами и серой гнилью. Строительство, мебельное и лодочное производство.

Ряд древесных пород, используемых при строительстве в Индии, помимо высоких механических свойств (твердость или плотность древесины), отличается особыми биологическими свойствами – устойчивостью к повреждениям термитами (белыми муравьями) – *Atrocarpus hirsutus*, *Heritiera fomes*, *Hopea ponga*, *Pterocarpus marsupium* и/или серой гнилью. Древесина эвкалиптов, широко распространенных в Индии на лесоводческих плантациях и в озеленении, при высокой плотности (880 кг/м³) и стойкости к термитам вовсе не стойка к серой гнили; используется для строительства жилья, ж/д шпал, лодочного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Н.Н. Индия узнаваемая и непостижимая. М., 2008. С. 25–49.
2. Новицкая Г.А., Потапова С.А. Дендрологические экскурсии в северной Индии // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. М., 2011. Вып.1. С. 164–171.
3. Kothari A.S.A Celebration of Indian trees. Delhi, 2007. 196 p.
4. Novitskaya G., Novitskaya A., Potapova S. Tectona grandis – past, present and future // Forestry: bridge to the future. Book of abstracts. Sofia, 2015. P. 136.
5. G. Reys, S. Brown, J. Chapman, A. Lugo Wood Densities of Tropical Tree Species. New Orleans, 1992. 18 p.

ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАГОТОВКЕ СЫРЬЯ *ALLIUM LONGICUSPIS* (ALLIACEAE) ИЗ ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ В ЩАДЯЩЕМ РЕЖИМЕ

Нурушева А.М., Лысенко В.В.

РГП "Институт ботаники и фитоинтродукции" МОН КН РК, г. Алматы, Казахстан
E-mail: azhamur@mail.ru

Сохранение и сбалансированное использование богатого хозяйственно значимого растительного разнообразия является важной государственной задачей. В этом отношении особого внимания заслуживают дикорастущие луки.

Меры сохранения в природных условиях и технология использования любого вида полезных растений природной флоры зависит от многих факторов: морфоструктурных особенностей, биологических свойств и ритма развития, качества используемых органов или частей на каждом возрастном этапе развития, характере распространения, численности особей на используемой популяции, фитоценотической роли вида. С учетом всех этих факторов нами разработаны методические рекомендации по заготовке пищевых видов луков природной популяции в щадящем режиме и их использовании [1].

Среди дикорастущих пищевых луков особое место занимает Лук длинноостый – *Allium longicuspis* Rgl., обладающий ценными генетическими признаками – устойчивостью к неблагоприятным условиям среды, вредителям и болезням, высокими пищевыми качествами и содержанием витаминов, в связи с чем наиболее употребляемый населением, а также представляющий промышленный и селекционный интерес.

Лук длинноостый – *A. longicuspis* Rgl. многолетний геофит. Является ценным пищевым видом и используется как ранневесеннее овощное растение.

Имеет луковичку яйцевидную, 1–2 см шириной, с 2–4 замещающими луковичками. Наружные оболочки серо- или черно-бурые, бумагообразные, почти кожистые, луковичек (деток) нет. Стебель 40–100 см высотой, спиралеобразно закрученный и до цветения повислый (рис. 1).



Рис. 1. *Allium longicuspis* в разнотравно-луково-тростниковом сообществе

Листья в числе 4–7, не дудчатые, широколинейные, 5–10 мм шириной, по средней жилке и краям шероховатые, значительно короче стебля. Чехол опадающий, в 3–4 раза длиннее зонтика, с крепким длинным носиком, превышающим основание чехла до 4 раз.

Зонтик с большими черно-фиолетовыми луковичками, перемешанными с многочисленными, превышающими луковички прицветничками, многоцветковый, яйцевидный, густой. Цветоножки нитевидные, неравные, в несколько раз длиннее яйцевидного околоцветника. Доли околоцветника розовые, иногда темно-розовые, блестящие, около 3 мм длиной, равные, острые, внутренние яйцевидные, наружные продолговатые. Тычиночные нити вначале короче околоцветника, позднее до 1,5 раз длиннее их, при основании между собой и с околоцветником сросшиеся, без ресничек; наружные треугольно-шиловидные, внутренние при основании равные долям околоцветника, двух- или четырехзубчатые, с нитью тычинки в 2 раза длиннее продолговатого основания и в 2–3 раза короче боковых зубцов, иногда, в свою очередь, снабженных зубцами. Столбик сильно выдается из околоцветника [2].

У *A. longicuspis* зачатки зубчиков появляются в состоянии 5–6 листа от донца в пазухе, облегая материнскую луковицу. Выявлено такое явление, когда в состоянии 5–6 листа от донца появляется 1–2 столона длиной 1,5–2 см, на конце которых образуется по одной материнской луковице. Луковицы съедобны, вполне заменяют огородный чеснок, причем менее зловонны. Цветет в июне-августе [3].

Лук длинноостый, является диким родичем чеснока, не всегда образует семена, к тому же, семена имеют очень низкую всхожесть и практически не пригодны для размножения. Вместо семян на цветках партеногенетическим путем обильно формируются бульбочки, в обиходе называемые воздушными луковичками (рис.2). Они рассыпаются при созревании и кучками ложатся на грунт около материнского растения. Поэтому в природных популяциях растения растут кучками, плотно прижавшись, друг к другу. Корневая система растений не глубокая, и при сборе легко выдергивается из влажной почвы, где они и произрастают.



А

Б

Рис. 2. Соцветие *A. longicuspis* (А) соцвети и бульбочки отдельно (Б)

Места произрастания. Лук длинноостый растет в кустарниках и по берегам ручьев на дне ущелий в нижнем поясе гор в Заилийском Алатау, Чу-Илийских горах, Каратау, Западном Тянь-Шане.

Применение: употребляется в пищу зеленое перо и луковицы. Луковицы вполне заменяют огородный чеснок, причем менее зловонны, используются при мариновании и засолки овощей.

Время сбора. Чеснок следует убирать в конце июля – начале августа, яровой – на 2–3 недели позже.

Зеленый лист употребляется в пищу в Южно-Казахстанской области уже в феврале месяце.

Хранение посадочного материала. Убранные вместе с листьями луковицы просушивают в течение недели. За этот период питательные вещества из листьев перетекают в луковицы. Затем сухие листья обрезают.

Хранить хорошо просушенные луковицы можно при двух температурных режимах:

– в комнатных условиях при температуре 18–20°C;

– в погребе или подвале при температуре 1–3°C и влажности 60–70 %.

Посев: сеют воздушные луковички ранней весной, тогда же, когда и семена лука на севок.

Полевая всхожесть воздушных луковичек чеснока небольшая – надо сеять густо, 30–40 г/м². Глубина заделки – 2–3 см, расстояние между рядами – 15–20 см. Уход за чесноком состоит из поливов, прополок и рыхления рядков.

Экологическая безопасность. Сбор сырья растений лука длинноостого имеет некоторую специфику. Для осуществления щадящего режима заготовки сырья рекомендуется производить в конце июля сбор созревших бульбочек, путем изъятия одной кучки, или одного растения, через каждые две кучки или двух растений, если они растут одиночно, при этом следует оставлять 2–3 цветущих растения для обеспечения семенного размножения. Лук длинноостый размножается как зубчиками, так и воздушными зубчиками – бульбочками. При таком сборе популяция легко возобновляется на протяжении 4–5 лет.

Таким образом, разработанные нами методические рекомендации по заготовке пищевых видов лука природной флоры в щадящем режиме позволит быстрее внедрить в культуру и полнее использовать ценные в пищевом отношении виды дикорастущих луков в народном хозяйстве, сохранить эндемичные, редкие исчезающие виды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байтулин И.О., Нурушева А.М., Лысенко В.В. Подходы к разработке методической рекомендации по заготовке сырья *Allium galantum* Kar et Kir. из природной популяции в щадящем режиме // Материалы Международной научной конференции "Интродукция, сохранение и мониторинг растительного разнообразия", посвященной 175-летию Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко. Киев, 2014. С. 125–126.

2. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1958. Т. 2. С. 292.

3. Байтулин И.О., Лысенко В.В., Нурушева А.М., Садырова Г.А. Онтоморфогенез *Allium longicuspis* Rgl. // Доклады НАН РК. Алматы, 2012. № 6. С. 28–32.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *MONARDA CITRIODORA* (LAMIACEAE) В КАЗАХСТАНЕ

Паршина Г.Н., Ерубаетова Г.К.

Университет "Туран", г. Алматы, Казахстан

E-mail: erubaeva.turan@mail.ru

Здоровье народа – один из основных факторов развития любого государства. Лекарственная политика Республики Казахстан строится на принципах обеспечения медицинских учреждений и населения республики эффективными, качественными, безопасными и доступными лекарственными средствами. В условиях зависимости казахстанского фармацевтического рынка от зарубежных поставок лекарственных средств создание собственной фармацевтической промышленности является одной из наиболее приоритетных задач становления экономической независимости Казахстана. Президентом Республики Казахстан Н.А. Назарбаевым дано поручение активизировать работы в области разработки, внедрения и производства отечественных лекарственных препаратов и в ближайшие годы довести долю отечественной фармацевтической продукции до 30 % в лекарственном обеспечении медицинских учреждений и населения республики [1]. Эти же приоритеты отражены в постановлении Правительства Республики Казахстан от 24 июля 2001 г. № 996 Об утверждении Республиканской научно-технической программы "Разработка и внедрение в производство оригинальных фитопрепаратов для развития фармацевтической промышленности Республики Казахстан" на 2002–2006 гг. Флора Казахстана богата лекарственными растениями. На текущий момент в Государственном реестре лекарственных средств присутствует около 300 видов и примерно 700 фармацевтических препаратов из растительного сырья. Однако растущий спрос на лекарственное растительное сырье ставит нас перед необходимостью расширения исследований в этой области. В связи с этим, необходимо всестороннее изучение биологических особенностей и наличия биологически активных веществ (БАВ) новых фармакопейных перспективных растений местной и мировой флоры. Также актуальны интродукционные исследования растений, культивируемых в других регионах. Данные исследования станут основой для рациональной организации и обеспечения устойчивой сырьевой базы отечественной фармакопейной промышленности [1, 2].

Особое место среди лекарственных растений занимают виды семейства *Lamiaceae* Lindl., которое состоит из 200 родов и 3500 видов и занимает 13 место по видовому разнообразию и 3 место по распространению на поверхности Земного шара. Из них в Казахстане встречается около 233 видов из 44 родов. Они обитают в степях, на степных и каменистых осыпях, песчаных и глинистых берегах рек и озер, на солонцеватых лугах и за-

болоченных местах, на щебнистых склонах и обрывах скал, а также в горных, до субальпийского пояса гор, районах, вплоть до ледников и снежников. Кроме того, как нами было показано ранее, многие инорайонные виды данного семейства могут успешно культивироваться в условиях Центрального и Юго-Восточного Казахстана [3].

Объектом данного исследования был выбран перспективный вид *Monarda citriodora* Cerv Lemon Mint., прошедший первичные интродукционные испытания и культивируемый в Казахстане. Монарда лимонная – широко распространенное растение в Америке и Европе, от Канады до Мексики. Родина Монарды – восточные и центральные Штаты США. Центр видообразования – Техас и Северная Мексика. Монарда – многолетнее травянистое растение, достигает 80–100 см высотой. В растениях содержатся витамины С, В1 и В2, сахара, эфирное масло, горечи, дубильные вещества, минеральные вещества. Монарду используют как декоративную, пищевую культуру, она обладает антимикробным действием. Эфирное масло, содержащееся в монарде, исцеляет экземы и ожоги, сальмонеллез и ослабленные волосы. В основу работы положены материалы стационарных наблюдений, проведенных в 2003–2014 гг. на УПК "Экос" КазНУ имени аль-Фараби, расположенном в среднегорном поясе хребта Заилийского Алатау и на экспериментальном участке крестьянского хозяйства "Нива" в Акмолинской области.

Для проведения наблюдений за растениями и обработки полученных данных использовались общепринятые биологические методы. Для изучения морфологии исследуемых видов собирали плоды, соцветия, вегетативные органы и разновозрастные растения, которые подвергались фиксации.

Регулярно 1 раз в 10 дней проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений по методике И.Н. Бейдеман. Для определения возрастного состояния выкапывали по 20 растений. Для оценки качества семян использовали методики М.К. Фирсовой. При выделении возрастных состояний для изучения особенностей онтогенеза использовали методические разработки Т.А. Работнова, И.Г. Серебрякова, А.А. Уранова и Онтогенетический атлас лекарственных растений. Описание проростков проводили по методике Н.И. Иосебидзе. Определение массы 1000 штук семян проводили по методике С.С. Лишук [3, 4].

В ходе исследований были определены основные параметры семян и показатели их качества: энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть. Все эти показатели оказались достаточны для успешного культивирования. Морфологические характеристики зрелых семян *Monarda citriodora*: Эремы шаровидные, слабо трехгранно-овальные. Окраска коричневая, темно-коричневая, иногда темно-серая. Вес 1000 шт. семян – $0,3874 \pm 0,02$ г. Размер семян: 0,55–0,85 мм дл., 0,3–0,5 мм шир., 1,0 мм толщина.

В результате исследований были получены данные по всхожести (жизнеспособности) и энергии прорастания семян (энергия прорастания на 8-й день составила 50 %; лабораторная всхожесть семян – 72 %; полевая всхожесть семян – 62 %). Было установлено, что лабораторная всхожесть и энергия прорастания семян не совпадает с их грунтовой всхожестью и энергией прорастания. На практике наблюдается задержка прорастания семян и неравномерность появления всходов.

Для наблюдений за развитием растений были заложены опытные делянки размером 10 м² на открытом не затемненном участке. Количество высеваемых в грунт семян на площадь 1 м² заранее определялось подсчетом и было равно в среднем 800 шт. Семена взятых растений высевали рядками, глубина заделки семян – 1–3 см. При высевае семян и их заделке руководствовались основными агротехническими правилами. Способ посева – рядовой, поверхностный, ширина междурядий до 50–60 см, расстояние между растениями 20–25 см.

В полевом опыте весенний посев был проведен в середине мая стратифицированными семенами. Семена стратифицировались в течение 30 дней в смеси с влажными опилками, при температуре 0°C для лучшего прорастания. Среднесуточная температура во время посева в среднем составляла 20–22°C. Влажность почвы для установленного срока посева была вполне благоприятная: за май на глубине 5 см не опускалась ниже 30 %.

На протяжении вегетационного сезона проводили необходимый агротехнический уход за посевами, который включал комплекс агромероприятий, направленных на обеспечение оптимальных условий роста и развития растений и принципиально не отличался от ухода за другими лекарственными культурами. Необходимый уход за посевами особенно тщательным и своевременным был при первых обработках – в период прорастания семян и укоренения всходов. В дальнейшем уход сводился к прополкам (2–3 за сезон), поливам (частота полива обуславливается количеством выпадающих за период вегетации осадков) и внесением удобрений.

Основные морфометрические характеристики *Monarda citriodora* на первых этапах развития представлены в табл. 1.

Преимущественно особи изученного вида в первый год жизни завершают прегенеративный период и под зиму растения уходят в молодом вегетативном состоянии. Важным также представляется и то, что в процессе вегетации и после перезимовки практически не наблюдалось выпадения особей из полученных агропопуляций. На первом году жизни могло происходить выпадение ювенильных особей, иногда до 50 %, в жаркий период под влиянием высоких температур. Вегетация растений второго и третьего года жизни начинается после таяния снега: происходит отрастание побегов из почек возобновления и происходит переход в генеративный период. На 2–3-м годах жизни наблюдается увеличение количества вегетативных и генеративных побегов, что, видимо, объясняется более развитой корневой системой (табл. 2).

Как видно, период наиболее интенсивного роста и, соответственно, накопления биомассы для монарды лимонной приходится с середины июля до середины сентября. В эти сроки должны быть созданы максимально благоприятные условия для роста и развития растений, а к предшествующему периоду следует приурочить такие мероприятия как внекорневые и корневые подкормки. Максимальных размеров растения этого вида дости-

гают на 3-й год жизни, однако растения второго года развивают достаточное количество вегетативных и генеративных побегов, что позволяет произвести первую срезку сырья на втором году жизни.

Кроме вышеописанных наблюдений также был изучен онтогенез *Monarda citriodora* Cerv Lemon Mint (Монарда лимонная) [5].

Таблица 1. Основные морфометрические параметры развития *Monarda citriodora* первого года жизни

Название вида, срок посева, год	Дата	Возрастное состояние	Высота растений, см	Количество листьев, шт.	Длина листовой пластинки, мм	Ширина листовой пластинки, мм
Монарда лимонная. Посев в первой половине мая, 2003 г.	14.05	проростки	1,5±0,2	1–2	0,3±0,1	0,2±0,05
	13.06	ювенильные	4,5±0,1	2–4	0,5±0,1	0,3±0,1
	25.07	имматурные	10±0,2	4–6	1±0,5	0,6±0,1
	27.08	молодые вегетативные	35±0,3	6–10	2,5±0,5	1,8±0,5
	26.09	конец вегетации	60±5	10–18	6,3±0,2	2±0,2
2004 г.	13.05	проростки	1,2±0,1	1–2	0,35±0,2	0,27±0,1
	16.06	ювенильные	4,0±0,4	2–4	0,8±0,2	0,35±0,1
	20.07	имматурные	13±0,1	4–6	1,8±0,1	0,74±0,2
	23.08	молодые вегетативные	34±0,2	6–10	2,9±0,8	1,5±0,5
	27.09	конец вегетации	66±0,6	10–18	7,1±0,3	2,5±0,2
2005 г.	16.05	проростки	1,4±0,2	1–2	0,28±0,1	0,3±0,2
	14.06	ювенильные	5,1±0,1	2–4	0,54±0,1	0,48±0,2
	25.07	имматурные	12±0,4	4–6	1,5±0,3	0,66±0,4
	29.08	молодые вегетативные	39±0,6	6–10	2,0±0,2	1,6±0,5
	29.09	конец вегетации	65±0,1	10–18	6,8±0,2	2,6±0,2

Примечание. V = 16,65–18,90 %; P = 4,45–5,00.

Таблица 2. Морфометрические характеристики *Monarda citriodora* по годам жизни в условиях культуры

Показатели	Год исследования		
	2001	2002	2003
Вегетативные побеги:			
Высота, см	30±5,9	43±5,8	70±7,0
число, шт.	11–13	11–15	16–18
Генеративные побеги:			
Высота, см	55±5,2	57±6,25	78±9,25
число, шт.	9–12	38–46	56–68
Вегетативные побеги:			
Высота, см	35±7	45±6,5	75±7,7
число, шт.	10–15	44–52	17–88
Генеративные побеги:			
Высота, см	58±2	50±6,25	80±9,25
число, шт.	9–13	40–47	8–10
Вегетативные побеги:			
Высота, см	40±7	65±6,5	65±7,7
число, шт.	8–12	14–16	14–19
Генеративные побеги:			
Высота, см	65±2	70±6,25	88±9,25
число, шт.	6–8	43–50	54–61

Примечание. V = 4–6 %; P = 1,0–1,4.

Проростки (р) – тип прорастания – надземный, проростки – растения с побегом первого порядка и гипокотилем, приподнятым на 2–3 мм над поверхностью почвы с двумя продолговато-яйцевидными семядолями длиной 0,5–1,0 см, суженными в черешок. От главного корня (1,5–2,5 см) отходят боковые корни первого порядка.

Ювенильные (j) растения имеют побег первого порядка с 2–4 направленными по обе стороны яйцевидно-зубчатыми долями, короткочерешковые листья 3–4 см длиной и 2–3 см шириной. Семядольные листья у некоторых особей еще сохраняются. Гипокотиль утолщен. Главный корень углубляется до 5 см. Появляются боковые корни первого и второго порядков.

Имматурные (im) растения имеют до 4 листьев 3–4 см длиной и 2–3 см шириной. Листовые пластинки яйцевидно-продолговатой, основание сужено в черешок от 1 до 2 см. В этом состоянии вполне сформирован главный корень. Корневая система углубляется до 7–8 см, главный корень утолщается, появляются многочисленные боковые корни второго порядка.

Молодые вегетивные (v) растения имеют листья в числе 4–6, длина и ширина листьев остается той же, что и в предыдущем возрастном состоянии. Листья имматурного типа отмирают. Листовые пластинки 4–5 см длиной и около 3–4 см шириной, с зазубренными краями. Корневая система достигает 10–15 см, главный корень утолщается, появляются боковые корни второго и третьего порядков.

У молодых генеративных (g) растений ветвление стебля не происходит. Средняя высота надземной части растения до 50–70 см. Стебель прямой реже ветвистый. Листья простые, зубчатые продолговатоланцетные. Цветки собраны в 2–3 головчатых соцветия, располагающиеся один над другим по стеблю. На каждом цветonoсном стебле обычно расположено пять-девять соцветий диаметром 5–7 см. Цветки фиолетовые или фиолетово-пурпурные, реже красные или белые. Корневая система стержневая с многочисленными боковыми корнями, уходит на глубину 15–25 см. Сроки наступления фенофаз можно проследить по рис. 1.

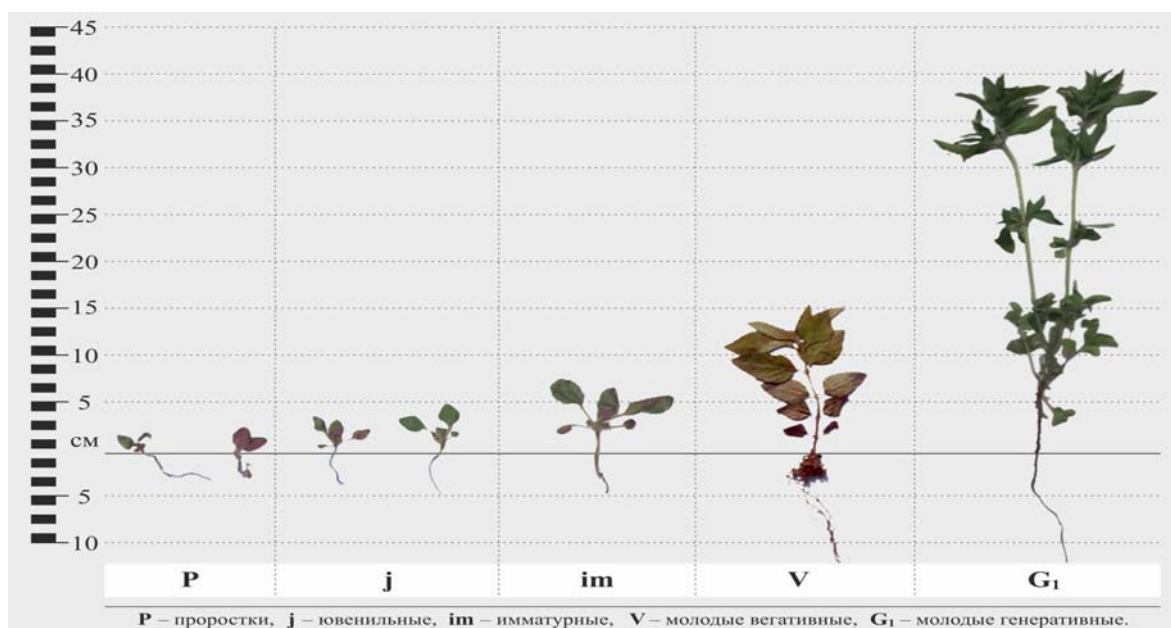


Рис. 1. Онтогенез *Monarda citriodora*

Сравнительный анализ культивирования *Monarda citriodora* в разных климатических условиях Казахстана (юго-восточной части Алматинской области и северной части Акмолинской области), показал, что этот вид сохраняет сходный ритм роста и развития в обоих регионах. Однако, растения многолетнего вида *Monarda citriodora* при культивировании в условиях Акмолинской области, в отличие от возделываемых в Алматинском регионе, вступают в молодое генеративное состояние, но в связи с наступлением заморозков не дают жизнеспособные семена.

Различия состоят и в том, что фазы проростки, ювенильные и иматурные отстают по времени в условиях Акмолинской области. Пик нарастания, наибольший рост и накопление биомассы *Monarda citriodora* происходит в фазе "молодые генеративные" в условиях Алматинской области с быстрым увеличением темпа роста (рис. 2). На рисунке показано, что кривая роста и развития *Monarda citriodora* в условиях Акмолинской области характеризуется резким скачком с фазы иматурные [3, 5].

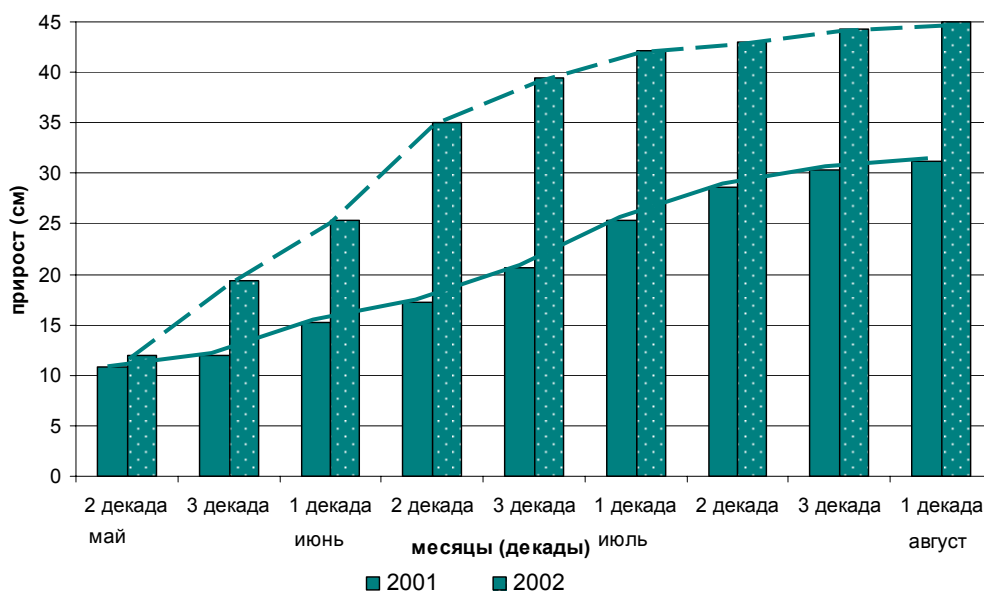


Рис. 2. Прирост двух- и трехлетних растений (по декадам) из семейства *Lamiaceae* Lindl., произрастающих на УПК "Экос" (см)

Было отмечено, что продолжительность вегетации и фенофаз по годам жизни и при различной площади питания растений существенно не меняются. Растения плодоносили на второй год жизни. Длительность их вегетации определяется безморозным периодом: 170–175 дней (предгенеративный период – 70–75 дней, бутонизация – 25–30 дней, цветение – 40–45 дней, плодоношение 30–35 дней). У растений монарды лимонной, интродуцированных в Казахстане, были выделены четыре периода: латентный, виргинильный (догенеративный), генеративный и постгенеративный, а также 7 возрастных состояний: проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое генеративное, средневозрастное генеративное, старое генеративное. За период наблюдений растения *Monarda citriodora* проходили следующие возрастные состояния: в первый год – проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные и, иногда, – молодые генеративные; на второй год особи вступали в репродуктивное состояние и давали всхожие семена в условиях Алматинской области.

Оценка перспективности введения монарды лимонной в культуру была произведена по модифицированной нами оценочной шкале В.А. Былова и Р.А. Карпионовой (1978). Суммарный оценочный балл жизнеспособности и перспективности культивирования испытуемого вида составляет 16 баллов. Что свидетельствует о том, что *Monarda citriodora* Cery Lemon Mint. является очень перспективным растением для культивирования.

Таким образом, нами было показано, что *Monarda citriodora* успешно адаптируется к новым климатическим условиям Алматинской и Акмолинской областей, длительность ее вегетационного периода совпадает с продолжительностью периода устойчивых положительных температур. Установленные трехлетними фенологическими наблюдениями сроки цветения изучаемых видов являются оптимальными для заготовки лекарственного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 июля 2001 г. № 996 Об утверждении Республиканской научно-технической программы "Разработка и внедрение в производство оригинальных фитопрепаратов для развития фармацевтической промышленности Республики Казахстан" на 2002–2006 гг.
2. Куменов М.К., Суюншалиева У.Х., Коваленко Т.А. Биологические особенности некоторых эфирномасличных и лекарственных растений при испытании их в культуре // Лекарственные растения Казахстана. (многоколосник фенхельский, иссоп лекарственный, майоран, монарда лимонная, чабер садовый, шалфей мускатный, базилик пурпуровый, перила базиликовая). Алматы, 1992.
3. Мухитдинов Н.М., Паршина Г.Н., Мырзакулов П.М. Расширение ассортимента лекарственных растений – возможность сохранения природных ресурсов // Поиск (серия естественных и технических наук). Алматы, 2001. № 1. С. 59–79.
4. URL: <http://www.dissercat.com/content/biologicheskie-osobennosti-rosta-i-razvitiya-vidov-roda-monarda-monarda-l-v-usloviyakh-neche#ixzz44fiuowtzs>
5. Паршина Г.Н. Лекарственные виды семейства *Lamiaceae* Lindl.: получение сырья и фитопрепаратов. Астана, 2015. 239 с.

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ В ГОРАХ АЛТАЕ-САЯНСКОГО РЕГИОНА

Петров И.А.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
E-mail: petrovilsoran@gmail.com

В работе приводятся результаты оценки воздействия климатических изменений на рост древесной растительности на верхней границе леса и в зонах усыхания темнохвойной тайги в горах Алтае-Саянского региона.

Цель работы – оценка воздействия изменений климата на радиальный прирост древесных растений экотон горной лесотундры и среднегорного пояса на ключевых участках Алтае-Саянского региона. Анализировался радиальный прирост *Pinus sibirica* Du Tour, *Larix sibirica* Ledeb, *Abies sibirica* Ledeb. и *Betula tortuosa* Ledeb.

Исследуемые территории находятся в пределах Алтае-Саянской горной страны, а также хр. Хамар-Дабан. Полевые исследования проводились в экотоне горной лесотундры Алтая, Кузнецкого Алатау и Западного Саяна, а также в поясе среднегорной тайги Кузнецкого Алатау, Восточного Саяна и хр. Хамар-Дабан. В субальпийском поясе Кузнецкого Алатау заложены три пробные площади на восточном макросклоне: две – южнее и севернее поселка Приисковый, одна – западнее поселка Коммунар. Четыре пробные площади заложены в лесном поясе Кузнецкого Алатау: три в бассейне р. Черный Июс, одна – севернее пос. Белогорск. Пробная площадь в экотоне горной лесотундры Западного Саяна располагалась на границе республик Хакасия и Тува в районе Сотого перевала. Вторая пробная площадь была заложена в природном парке Ергаки в окрестностях Каменного города. Исследуемый участок в регионе южного Алтая расположен на высоте 2200 м над ур. м. в окрестностях горы Красной. В среднегорном поясе Восточного Саяна заложены 8 пробных площадей на высотах 650–900 м в бассейне р. Сисим. На территории хр. Хамар-Дабан заложено 7 пробных площадей на высотах от 900 до 1300 м. Исследования выполнялись по трансекте, ориентированной по градиенту высоты; начало трансекты соответствовало границе сомкнутых темнохвойных древостоев в долине р. Мысовка, конец – границе сомкнутых темнохвойных древостоев на южном склоне Хамар-Дабана.

Для проведения анализа было отобрано 403 образца в экотонах горной лесотундры и 379 образцов в зонах усыхания темнохвойной тайги. В экотоне горной лесотундры при проведении полевых исследований на склоне закладывались трансекты от верхней границы произрастания деревьев до границы сомкнутого леса. Сбор образцов проводился в пределах трансекты. В ходе наземных обследований в зонах усыхания темнохвойных лесов производилась закладка круговых пересчетных площадок постоянного радиуса 9,8 м. Для проведения анали-

за образцы кедр и пихты были разделены на две группы ("усыхающие" и "живые"), различающиеся по характеристикам прироста за последнее десятилетие. Обработка и анализ образцов проводились по стандартным дендрохронологическим методикам с применением программ TSAP-DOS, Cofecha, Arstan, Statistica [1]. Для проведения дендроклиматического анализа использовались данные с метеостанций Ненастная (Кузнецкий Алатау, индекс ВМО 29752), Оленья речка (Западный Саян, индекс ВМО 29974), Кара-Тюрек (Алтай, индекс ВМО 36442), Хамар-Дабан (индекс ВМО 30815), а также данные, рассчитанные по гридам для ячеек $0,5 \times 0,5^\circ$ [2].

Влияние климатических изменений на рост древесных растений верхней границы леса в горах Алтае-Саянского региона. В экотонах горной лесотундры исследуемых территорий наблюдается увеличение радиального прироста, согласующееся с потеплением последних десятилетий. Тренд увеличения радиального прироста наблюдается с начала 1970-х годов, у ряда хронологий также прослеживается ускорение прироста в начале 2000-х гг., происходящее на фоне повышения среднегодовых температур (в 1990-е гг. аномалии среднегодовых температур достигают 1°C). Прирост кедр за период 1990–2010 гг. вырос по сравнению с периодом 1950–1970 гг., который предшествовал потеплению, на 35–140 %, пихты – на 60–210 %, лиственницы – на 35 %, березы – на 10–20 %. Продвижение лиственницы в экотоне горной лесотундры Кузнецкого Алатау в период потепления составило 1 м/10 лет, кедр на Западном Саяне – 2 м/10 лет, что согласуется с другими исследованиями, проведенными в горах Сибири и Урала. Потепление в начале XX в. также сопровождается повышением численности древесных растений. При этом на Кузнецком Алатау практически отсутствуют деревья лиственницы VII–VIII классов возраста, а на Западном Саяне отсутствуют деревья кедр IV–V классов возраста, что соответствует концу Малого Ледникового Периода (МЛП, 1850-е). Показатели прироста в данный период снижаются. При этом положительные тренды прироста во второй половине XX в. прослеживаются как у групп деревьев, появившихся во время МЛП, так и после его окончания. Проведенный анализ показал сходство динамики изменения радиального прироста деревьев и температуры. Было установлено, что на большинстве пробных площадей прирост деревьев кедр коррелирует преимущественно с температурами холодного периода ($r = 0,70–0,32$ для усредненных и $r = 0,35–0,40$ для остаточных хронологий), в то время как прирост пихты коррелирует как с температурой теплого, так и холодного периодов ($r \sim 0,5$). Деревья лиственницы и березы показали наименьшие коэффициенты корреляции с температурой ($r = 0,41–0,05$). Отдельно стоит отметить проявившиеся отрицательные коэффициенты корреляции между приростом и температурой апреля у лиственницы ($r = -0,45$) и березы ($r = -0,3 \dots -0,4$). Связь прироста остаточных хронологий с осадками носит преимущественно отрицательный характер и наиболее сильно проявляется для деревьев кедр Кузнецкого Алатау ($r = -0,4 \dots -0,5$). Наблюдается как связь с осадками холодного периода, так и начала периода вегетации (май–июнь). Для большинства остаточных хронологий зафиксирована положительная значимая корреляционная связь между продолжительностью солнечного сияния и радиальным приростом. В большинстве случаев данная связь проявляется в начале периода вегетации (май–июнь, значимые коэффициенты корреляции $r = 0,30–0,55$). Для деревьев березы и лиственницы данная связь зафиксирована только в июне ($r = 0,3$).

Влияние климатических изменений на рост древесных растений в зонах усыхания темнохвойной тайги в горах Алтае-Саянского региона. Значимые различия между хронологиями "выживших" и "усыхающих" когорт кедр Кузнецкого Алатау появляются только после засухи 1998 г., сопровождавшейся падением прироста у обеих групп. Корреляционная связь проявилась в конце 1990-х между хронологией когорты "усыхающих" и упругостью водяного пара текущего ($r = 0,79$) и предыдущего ($r = 0,69$) периода вегетации (май–август), холодного периода (январь–февраль, $r = 0,8$), а также индексом SPEI предыдущего периода вегетации (май–август, $r = 0,61$). Хронологии пихты Восточного Саяна также расходятся после засухи 1998 г., однако падение прироста у обеих групп наблюдается уже с 1980-х. В этот период наблюдается связь прироста с показателями SPEI мая–августа предыдущего года ($r = 0,61$ для когорты "усыхающих" и $r = 0,6$ для когорты "выживших") и упругости водяного пара мая–августа текущего года ($r = 0,71$ для когорты "усыхающих" и $r = 0,7$ для когорты "выживших"). Синхронный для обеих когорт кедр хр. Хамар-Дабан спад прироста фиксируется с середины 1980-х, далее после засухи 2003 г., сильно повлиявшей на прирост, происходит разделение на "выжившие" и "усыхающие" деревья. Стоит отметить, что период, когда зафиксировано увеличение уровня коэффициента корреляции с температурой июня ($r = -0,64$) и SPEI мая–августа ($r = 0,89$), соответствует периоду, в котором проявляется отрицательный тренд радиального прироста и показателя SPEI.

В экотонах горной лесотундры Алтае-Саянского региона происходит увеличение радиального прироста *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Abies sibirica*, коррелирующее с трендом потепления, начавшегося в 1970-х, происходит продвижение лиственницы и кедр вдоль градиента высоты.

Радиальный прирост усыхающих деревьев *Pinus sibirica* темнохвойной тайги среднегорного пояса Кузнецкого Алатау и хребта Хамар-Дабан, а также *Abies sibirica* Восточного Саяна коррелирует с показателями засушливости климата, при этом корреляция усиливается в период увеличения засушливости.

Работа поддержана Российским Научным Фондом, Проект № 14–24–00 112.

ЛИТЕРАТУРА

1. Cook E. Methods of Dendrochronology: Applications in the Environmental Sciences / Eds. E.R. Cook, L.A. Kairiukstis // IASA. Dordrecht; Boston; London, 1990. 394 p.
2. KNMI Climate Explorer. KNMI. URL: <http://climexp.knmi.nl/start.cgi>

О РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ *CASTILLEJA LAPPONICA* (OROBANCHACEAE)

Петрова С.Е.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва
E-mail: petrovasveta@list.ru.

Изучение онтогенеза и экологии растений-полупаразитов из семейства *Orobanchaceae* является актуальной задачей, особенно по отношению к редким видам, а также в связи с наблюдаемым в настоящее время резким сокращением числа местонахождений отдельных таксонов. Одним из таких редких северных растений является *Castilleja lapponica* – кастиллея лапландская, вид внесен в Красную книгу Мурманской области, в связи с чем новые сведения о его структурной специализации имеют важное природоохранное значение. Распространена *C. lapponica* в тундровой зоне с лесотундрой и в горнотундровом, субальпийском и горнолесном поясах севера европейской части России, максимального развития достигает на осветленных берегах горных ручьев и рек [2]. Это полиморфный вид, в настоящее время рассматриваемый как подвид – *Castilleja pallida* (L.) Spreng. var. *lapponica* (Gand. ex Rebrist.) J.M. Egger [3]. Основной целью данной работы было выявление специализации вида в отношении чужеродности и анализ ранних этапов развития при разных условиях.

Наблюдение за растениями в природе и сбор коробочек со зрелыми семенами проводили в 2013–2014 гг. на окраине заболоченного лесного массива недалеко от артезианской скважины вдоль грунтовой дороги близ Полярно-альпийского ботанического сада, где произрастает локальными пятнами небольшая популяция *C. lapponica*. Для выявления потенциальных хозяев описывали видовой состав фитоценоза. Некоторые особи *C. lapponica* выкапывали, определяли их биоморфу, а корни внимательно осматривали на предмет наличия гаусторий (присосок) и контактов с растениями-хозяевами. Проращивали семена в чашках Петри в лабораторных условиях, а затем часть полученных проростков подсаживали к выявленным и потенциальным хозяевам, а также пересаживали в пустые горшки с почвой.

Биоморфа. В природе жизненная форма *C. lapponica* была нами определена как короткокорневищный придаточнокорневой латеральногаусториальный травянистый поликарпик, симподиально возобновляющийся, с моноциклическими ортотропными удлинненными ассимилирующими побегами несуккулентного типа; полупаразит. На придаточных корнях разных порядков были обнаружены многочисленные как эффективные, так и слепые и abortивные гаустории.

Спектр хозяев. Среди всех видов, входящих в состав изученного фитоценоза (*Achillea millefolium*, *Antennaria dioica*, *Betula alba*, *Calluna vulgaris*, *Chamaenerion angustifolium*, *Festuca rubra*, *Juncus trifidus*, *Phyllodoce caerulea*, *Salix aurita*, *S. caprea*, *S. glauca*, *S. lanata*, *S. lapponica*, *S. phylicifolia*, *Solidago virgaurea*, *Trifolium medium*, *T. repens*, *Vaccinium uliginosum*) достоверные контакты были выявлены с *Salix lapponica*.

Ранние этапы развития. Семена, собранные из зрелых коробочек, некрупные, эндосперм 1,5 мм длиной. Зародыш около 1,2 мм длиной, дифференцирован на две семядоли и осевую часть. Для получения проростков было поставлено два эксперимента. В первом из них, когда семена предварительно помещали для стратификации при 4°C в холодильник, проросло около 85 %. Причем семена начали быстро проклевываться уже в холодильнике (около 10 %), массовое прорастание началось через 2–5 дней после помещения семян в комнатную температуру. Во втором эксперименте без стратификации проросло около 40 % семян. Прорастание гипокотильное. Проросток имеет бесчерешковые семядоли яйцевидной формы 0,5–0,7 мм длиной, короткий гипокотиль (2–3 мм) и главный корень (3–5 мм), несущий всасывающие волоски на корневой шейке (рис. 1) и корневые волоски в субапикальной зоне (рис. 2).

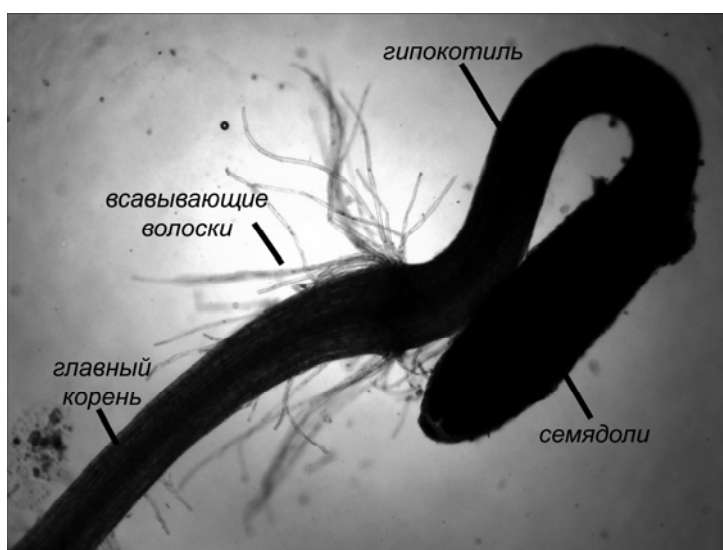


Рис. 1. Всасывающие волоски на корневой шейке у проростка *Castilleja lapponica*

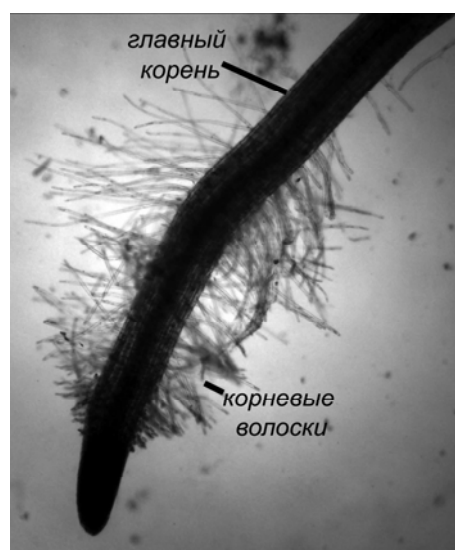


Рис. 2. Корневые волоски близ апекса корня у проростка *Castilleja lapponica*

Часть проростков была пересажена: подсажена в горшок к выбранному нами потенциальному хозяину (для проверки "всеядности") – *Phaseolus vulgaris* и к настоящему, достоверно выявленному нами хозяину – *Salix lapponica*, а также просто в емкость с субстратом. Все полученные в эксперименте проростки погибли, как те, что были оставлены в чашках, так и те, что были пересажены в почву (вне зависимости от наличия в ней хозяина). Неудачным оказались и эксперименты по проращиванию семян *C. lapponica* на питательной среде в стерильных условиях.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что, несмотря на большое сходство *C. lapponica* с автотрофами по характеру жизненной формы, принципиальную роль в формировании его габитуса и обеспечении нормальной жизнедеятельности играют особые органы, ответственные за чужеродное питание – гаустории, растение является облигатным полупаразитом. Род *Castilleja* считается неспециализированным к конкретным хозяевам [5], однако *C. lapponica* в выборе последних, по-видимому, всё же присуща определенная избирательность. В изученном нами относительно многовидовом сообществе, достоверно был выявлен полноценный контакт с *Salix lapponica*.

Согласно Э.С. Терехину [1], самым ранним и прямым отражением уровня паразитической специализации растения является строение зародыша. У *C. lapponica* зародыш крупный, дифференцированный, сходный с таковым многих автотрофов. Опыты по проращиванию семян показали, что, несмотря на наличие хорошо сформированного зародыша и достаточно активное самостоятельное прорастание семян полупаразита (без хозяина), в котором задействованы, как и у большинства автотрофов, оба полюса зародыша, всходы не способны долго развиваться самостоятельно (а в наших экспериментах и при подсаживании к достоверно выявленным хозяевам). Особенности строения проростка и поведения растений на ранних этапах развития позволяют отнести вид в соответствии с градацией Э.С. Терехина [1] ко второй группе эктопаразитов – облигатных, но еще способных к образованию корневых волосков. Неудачные попытки вырастить *C. lapponica* с хозяевами в нашем случае, вероятно, можно объяснить следующими причинами: повреждением корневой системы достоверно выявленного хозяина при переносе из естественной среды в искусственные условия (тем более что это древесное растение), а в случае с культурными бобовыми – все-таки наличием у *C. lapponica* определенной специализации. Несомненно, необходимы дальнейшие эксперименты в этом направлении, так как обзор литературы показывает, что вырастить растения-полупаразиты из рода *Castilleja* вполне возможно.

Из наших опытов следует, что для успешной всхожести семян *C. lapponica* стратификация не обязательна, хотя, возможно, она и стимулирует процесс прорастания. В этом аспекте наши результаты отчасти сходны с данными по *Castilleja coccinea*, для которой показана 22 % всхожесть семян без какой-либо предварительной обработки и без хозяина, при 21°C и 12-часовой освещенности; стратификация увлажненных семян в течение 20 дней повышает процент всхожести *C. coccinea* до 46 %, дальнейшая стратификация (до 80 дней) значительно не влияет на проращаемость [3]. Однако в отличие от *C. lapponica* всходы *C. coccinea* могут оставаться в живых без хозяина в течение 4 месяцев; хотя полноценное развитие и переход к цветению возможен только после контакта с хозяином [5].

Таким образом, по особенностям ранних этапов развития *C. lapponica* занимает промежуточное положение в ряду специализации к чужеродности. Высокая всхожесть семян, быстрое самостоятельное развитие проростка, наличие у него корневых волосков говорит о близости к автотрофам, неспособность к дальнейшему самостоятельному функционированию – важный признак ранней специализации растения как полупаразита. Полученные данные могут служить важным источником при подготовке программ сохранения популяций, а также определения условий, необходимых для успешной интродукции вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терехин Э.С. Паразитные цветковые растения. Эволюция онтогенеза и образ жизни. Л., 1977. 220 с.
2. Флора Мурманской области. М.; Л., 1966. 550 с.
3. Borden P. Environmental and seed treatment effects on germination and growth of Indian paintbrush // HortScience. 1990. Vol. 25, № 9. P. 1100.
4. Egger J.M. Nomenclatural changes and selected lectotypifications in *Castilleja* (Orobanchaceae) // Phytologia. 2008. Vol. 90, № 1. P. 63–82.
5. Malcolm W.M. Root parasitism of *Castilleja coccinea* // Ecology. 1966. Vol. 47, № 2. P. 179–186.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В РОССИИ

Пивоварова Ж.Ф.

Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск
E-mail: pivovarova4117@mail.ru

Из всего почти двухмиллионного числа видов организмов обитающих на планете одна четвертая часть – растения. На долю низших растений приходится около 200 тыс. видов, 20 % из них – водоросли. Если о водорослях известно в науке уже давно, то про почвенные водоросли стало известно относительно недавно. В начале XX в. работами Франсе было положено начало этому направлению изучения почвенных водорослей. Именно Франсе подошел к изучению живого населения почвы в целом, назвав его эдафоном, как комплекс живых организмов (растений и животных), обитающих в почве и принимающих участие в круговороте веществ. Практически в это же время Фрич выделяет из сборного понятия «terrestrial algae» два типа сообществ: «surface commu-

nity» – напочвенные сообщества и «subterranean community» – сообщества внутрпочвенные (собственно почвенные). Водоросли как сборная биоэкологическая группа совершенно удивительная составляющая любого типа почв. В своем роде уникальная почвенная среда, которая обладает большой специфичностью, рядом ученых в почвенной альгологии М.М. Голлербахом, в зоологии беспозвоночных В.Н. Беклемишевым, М.С. Гиляровым рассматривается как своеобразная «перевалочная база» при выходе органического мира на сушу. Из 9500 видов водорослей известных в России в почвах обнаружено более 1500 видов, что составляет около 24 % мировой флоры [4]. Э.А. Штина [5] по обобщенным данным других исследователей считает, что это многообразие представлено зелеными водорослями – 631 вид, синезелеными (цианобактериями) – 409, диатомовыми – 256, желтозелеными – 185, эвгленовыми – 19, золотистыми – 5, пиррофитовыми – 4 и красными водорослями – 1 вид.

В этом отношении трудно переоценить роль водорослей в почве. Являясь фототрофами, водоросли несут на себе огромную функциональную нагрузку. Биомасса водорослей может колебаться в пределах от 7-8 кг/га в почвах лесных экосистем до 1500 кг/га на пашнях [5]. Однако, куда как весомее информация об их продукционных возможностях. Так за три вегетационных сезона продукция водорослей в почве залежного участка щелочного чернозема составила в сумме 486,9 кг/га органического вещества, из них синезеленые дали 142,5, зеленые и желтозеленые – 192,6 и диатомовые 151,8 кг. Время обновления биомассы составляло от 1 до 4 дней [1]. Нельзя не упомянуть об огромном вкладе синезеленых водорослей (цианобактерий) в азотный баланс почв. Как пишет Е.М. Панкратова, в почвах умеренной зоны России в год накапливается 1,6-26 кг/га, а зарубежные ученые для этой зоны приводят цифру до 51 кг/га. Понятно, что на этом роль водорослей в почве не ограничивается.

Естественно, что к этой группе организмов в последнее время проявляется всё больший интерес. В России почвенная альгология начала развиваться с работ М.М. Голлербаха и Э.А. Штиной, которыми даны монографические обзоры по экологии почвенных водорослей. Эти работы стали настольными книгами для альгологов. В Европейской части России под руководством М.В. Гецен основательно изучены водоросли тундр Крайнего Севера. Т.И. Алексахиной и Э.А. Штиной в монографической сводке обобщены сведения о водорослях лесных фитоценозов. Водоросли болотных экосистем Карелии и Кировской области освещены в работах Э.А. Штиной, Г.С. Антипиной, Л.С. Козловской, а водоросли болот Архангельской области исследованы и представлены в диссертационной работе А.Г. Благодатновой. Монографическая сводка Г.Г. Кузяхметова посвящена почвенным водорослям зональных почв степи и лесостепи. Сводная характеристика по почвенным водорослям степных экосистем с глубоким анализом дана Л.Н. Новичковой-Ивановой. Интересные разносторонние исследования проводятся альгологами Башкортостана: от изучения альгофлоры естественных и техногенно нарушенных экосистем до разработки новых методик фитоценологического изучения водорослей, которые сегодня широко используют в своих исследованиях почвенные альгологи. Таким образом, почвенные водоросли европейской части России достаточно хорошо изучены: получены данные по таксономической и видовой структуре альгофлоры основных природных зон, выяснены географические закономерности распределения флоры, особенности пространственно-временной организации альгоценозов, их сукцессионным перестройкам. Особое внимание уделено изучению водорослей антропогенно нарушенных почв, вопросам их альгоиндикации и мониторинга.

В отличие от европейской России в Сибирском регионе таких обширных целенаправленных исследований не проводилось. Возможно, это связано с тем, что в Сибири не было таких консолидирующих центров почвенной альгологии, как в Ленинграде под руководством М.М. Голлербаха, в Кирове – под руководством Э.А. Штиной, Сыктывкаре – под руководством М.В. Гецен. Несколько позднее возникли две очень сильные группы почвенных альгологов в Башкортостане: Башкирском государственном университете под руководством Г.Г. Кузяхметова и в педагогическом университете под руководством Р.Р. Кабировой. В Сибири следует отметить работы Е.Я. Андросовой по водорослям серых лесных почв, докторские работы М.Г. Дегтяревой по водорослям таежных экосистем Томской области, микробиологические исследования антропогенно преобразованных почв юго-востока Западной Сибири В.С. Артамоновой. Интересная серия работ была проведена М.Г. Шушуевой и М.В. Куксн по флоре водорослей и их продукционным возможностям в степных экосистемах, по засоленным почвам Барабы работы Ж.Ф. Пивоваровой. Состояние почвенно-альгологических исследований в Красноярском крае освещены в работах С.М. Трухницкой, а водоросли Иркутской области изучаются под руководством Е.А. Судаковой. Специфика флоры и фитоценологической организации водорослей криоаридных почв горных степей Азиатской России от Северо-Востока Азии, Алтае-Саянской горной страны и даже включая Тянь-Шань (ближнее зарубежье) изучены и обобщены в докторской диссертации Ж.Ф.Пивоваровой. К сожалению, в альгологическом отношении Забайкалье до сегодняшнего дня практически не изучено и ждет своих исследователей.

В третьем тысячелетии коллективом альгологов кафедры ботаники и экологии Новосибирского государственного педагогического университета начата планомерная работа в нескольких направлениях:

1. Изучение таксономической и видовой структуры цианобактериально-водорослевой флоры Западно-Сибирского региона, что даст возможность подготовить базу данных для создания банка биоразнообразия почвенных водорослей региона, а экологическая составляющая характеристики флоры позволит расширить возможности биомониторинга.

2. Изучение трансформации фитоценологической организации цианобактериально-водорослевых группировок естественных и антропогенно нарушенных экосистем подверженных воздействию: пирогенного фактора (Н.М. Чумачева), рекреационных нагрузок (А.Е. Илюшенко, Н.Ю. Белич), тяжелых металлов (Е.Н. Филонова), промышленных разработок (Н.А. Малахова, З.З. Багаутдинова). Выявлены тенденции сукцессионных перестроек водорослевых группировок в связи с воздействием соответствующих антропогенных факторов, выявлены

стадии дигрессии экосистем по альгологическим характеристикам. На основе устойчивых положительных сопряженностей видов и внутривидовых таксонов водорослей обосновано выделение альгокомплексов внутри относительно обобщенного понятия «альгогруппировка», которым широко пользуются альгологи. Именно перестройки в организации альгокомплексов фитоценозов пропорционально отражают степень рекреационных нагрузок. Они могут выполнять роль своеобразных биоиндикаторов, наиболее надежно характеризовать общий вектор аллогенных сукцессий любой экосистемы.

3. Участие цианобактериально-водорослевых группировок в автогенных сукцессиях экстремальных мест обитания (Ж.Ф. Пивоварова, А.Г. Благодатнова, Л.В. Факторович, З.З. Багаутдинова). Выяснено, что формирование первичных цианобактериально-водорослевых ценозов соответствует классическим моделям автогенных сукцессий. В связи с этим, даже начальные лито- и псамосукцессии целесообразно рассматривать как натурные модели инициальных стадий метаморфоза биогеоценозов. Имеется четкая субстратоспецифичность (будь то горные породы или песчаный грунт) протекания автогенных сукцессий, которая, прежде всего, выражается в особенностях таксономической структуры формирующейся цианобактериально-водорослевой флоры, особенностях фитоценотической организации альгогруппировок и очередности освоения субстрата.

4. Возможности использования водорослей в палеоэкологических реконструкциях (А.Г. Благодатнова, Ж.Ф. Пивоварова, З.З. Багаутдинова, И.Н. Волкова). Авторами изучается возможность диагностики палеопочвенных условий посредством современных представителей флоры и восстановление палеоэкологической обстановки. Создается банк данных по экологическим спектрам видов водорослей, особенно экологическому преферентуму каждого из них, чтобы надежно реконструировать палеоусловия древних почв. Какие фитоценотические показатели необходимо использовать для характеристики вида (встречаемость, активность, эколого-ценотическую значимость), используя уже известные расчетные формулы в почвенной альгологии.

По выше обозначенным направлениям защищено 7 кандидатских диссертаций. За последние три года опубликовано три монографии [2, 3]. Опубликовано 26 статей, из которых 1 в журнале из базы Scopus, 13 – в журналах из базы РИНЦ и ВАК. Принято личное участие в 16 конференциях различного ранга. На протяжении пяти лет являемся соорганизаторами и непосредственными участниками международной научной школы по палеопочвоведению. В рамках Программы стратегического развития университета (ПСР) создан интерактивный ботанический практикум (альгология) на персональной странице преподавателя *prepod.nspu.ru*

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабиров Р.Р., Минибаев Р.Г. Некоторые аспекты изучения продуктивности почвенных водорослей // Бот. журн. 1978. Т. 63, № 11. С. 1619–1625.
2. Пивоварова Ж.Ф., Благодатнова А.Г., Илюшенко А.Е., Чумачева Н.М., Факторович Л.В., Малахова Н.А., Багаутдинова З.З. Фитоценотическая организация группировок почвенных водорослей антропогенно нарушенных экосистем. Новосибирск, 2016. 217 с.
3. Пивоварова Ж.Ф., Илюшенко А.Е., Благодатнова А.Г., Чумачева Н.М., Малахова Н.А., Белич Н.Ю., Багаутдинова З.З. Почвенные водоросли антропогенно нарушенных экосистем. Новосибирск, 2014. 146 с.
4. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М., 2005. 213 с.
5. Штина Э.А. Роль водорослей в биогеоценозах суши // Альгология. 1991. Т. 1, № 1. С. 23–35.

КАРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДНК У ВНУТРИВИДОВЫХ ФОРМ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЛЕСОБОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Пименов А.В., Седельникова Т.С.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
E-mail: pimenov@ksc.krasn.ru

В качестве надежно диагностируемых внутривидовых единиц у сосны обыкновенной описаны две внутривидовые формы, дифференцируемые по адаптивно значимому признаку – окраске мужских шишек: *Pinus sylvestris* L. f. (var.) *sulfuranthera* Kozubow – желтопыльничковая и *P. sylvestris* L. f. (var.) *erythranthera* Sanio – краснопыльничковая, с неодинаковым их долевым участием в составе популяций из различных частей ареала [1, 2, 5]. При этом до последнего времени кариологический полиморфизм и количественные характеристики генома этих форм сосны не изучались. В связи с этим нами [3, 4] были проведены сравнительные исследования желтопыльничковой и краснопыльничковой форм сосны обыкновенной, произрастающих в болотных и суходольных экотопах, по кариологическим признакам – числу хромосом, их морфологии, локализации вторичных перетяжек, а также по содержанию ядерной ДНК.

Исследования проводились в южно-таежной подзоне Западной Сибири на территории Томской области. Объектами исследования послужили экологически контрастные (в соответствии с температурными и почвенно-гидрологическими условиями среды) типы сосновых лесов: сосняки кустарничково-сфагновые Va класса бонитета на глубоководных олиготрофных болотах; сосняки лишайниково-зеленомошные и зеленомошно-брусничные I-II классов бонитета на прилегающих к болотам минеральных суходолах. В исследованных популяциях сосны на олиготрофных болотах участие краснопыльничковой формы составляет в среднем $29 \pm 3,0\%$, в суходольных популяциях – $7 \pm 1,1\%$. Кариологический анализ проводили на меристематических тканях кончиков корней с использованием общепринятых методик и некоторыми собственными модификациями, количест-

венное определение ДНК проводили на спектрофотометре BioRad Smartspec Plus совместно с НП "Сибирский центр лесной сертификации", г. Красноярск [4].

В результате проведенных исследований установлено, что в диплоидном наборе как желтопыльниковой, так и краснопыльниковой форм сосны обыкновенной, произрастающих в суходольных и болотных экотопах, имеется 24 хромосомы ($2n = 24$). В отдельных случаях отмечалась миксоплоидия – нарушение числа хромосом, при котором в проростках наряду с диплоидными содержатся полиплоидные клетки ($2n = 36$, $2n = 48$). На суходоле встречаемость полиплоидных клеток у желтопыльниковой формы сосны составляет 1,5 %, у краснопыльниковой формы – 2,1 %. На болоте полиплоидные клетки встречаются у желтопыльниковой формы сосны с частотой 6,0 %, у краснопыльниковой – с частотой 2,5 %. Очевидно, что отклонения числа хромосом от нормального наиболее распространены у желтопыльниковой формы сосны на болоте, а у краснопыльниковой формы – на суходоле.

Суммарная длина диплоидного набора хромосом сосны с суходола составляет у желтопыльниковой формы $371,3 \pm 4,22$ мкм, у краснопыльниковой формы – $402,1 \pm 4,49$ мкм. На болоте суммарная длина диплоидного набора хромосом сосны составляет у желтопыльниковой формы $342,8 \pm 4,71$ мкм, у краснопыльниковой формы – $350,4 \pm 5,48$ мкм. Сравнительный анализ показывает, что суммарная длина хромосом диплоидного набора сосны на суходоле достоверно выше, чем на болоте. При этом как в суходольной, так и в болотной популяциях суммарная длина хромосом оказалась выше у краснопыльниковой формы, по сравнению с желтопыльниковой.

С помощью метода поликариограммного анализа в суходольной и болотной популяциях как желтопыльниковой, так и краснопыльниковой форм сосны обыкновенной выделяется большая группа, состоящая из 9 пар длинных равноплечих (I-IX) хромосом, индивидуально идентифицируются 3 пары более коротких неравноплечих (I-XII) хромосом. Все хромосомы относятся к метацентрическому типу. Морфометрические параметры хромосом желтопыльниковой и краснопыльниковой форм сосны, произрастающих в условиях болота и суходола, приведены в таблице. Достоверные отличия выявлены по абсолютной длине хромосом между болотной и суходольной популяциями сосны. Краснопыльниковая и желтопыльниковая формы сосны различаются между собой по абсолютной и относительной длинам хромосом как в болотных, так и в суходольных условиях произрастания.

Морфометрические параметры хромосом желто- и краснопыльниковой форм сосны обыкновенной на суходоле и на болоте

Номера хромосом	Абсолютная длина		Относительная длина		Центромерный индекс	
	$x \pm m_x$, мкм	CV, %	$x \pm m_x$, %	CV, %	$x \pm m_x$, %	CV, %
<i>Суходол (желтопыльниковая форма)</i>						
I-IX	16,6±0,11	10,6	4,4±0,03	10,2	47,9±0,13	4,0
X	13,4±0,24	9,1	3,6±0,06	8,9	45,2±0,44	4,9
XI	12,3±0,28	11,5	3,3±0,07	11,2	42,3±0,49	5,9
XII	10,7±0,18	8,8	2,9±0,05	8,3	41,4±0,45	5,5
<i>Суходол (краснопыльниковая форма)</i>						
I-IX	17,9±0,12	10,6	4,5±0,03	9,6	47,8±0,12	4,1
X	14,4±0,24	9,0	3,6±0,06	8,3	46,0±0,51	5,8
XI	13,2±0,24	9,7	3,3±0,05	8,5	45,1±0,39	4,6
XII	12,0±0,23	10,0	3,0±0,05	9,7	41,6±0,51	6,4
<i>Болото (желтопыльниковая форма)</i>						
I-IX	15,3±0,09	10,2	4,4±0,02	8,9	48,0±0,11	3,7
X	12,6±0,21	9,0	3,7±0,05	7,0	47,0±0,33	3,8
XI	11,7±0,24	11,4	3,4±0,07	11,2	43,5±0,47	5,9
XII	9,8±0,16	9,0	2,9±0,04	8,3	41,6±0,42	5,6
<i>Болото (краснопыльниковая форма)</i>						
I-IX	15,6±0,12	10,8	4,5±0,03	9,6	48,1±0,12	3,3
X	12,7±0,26	9,1	3,6±0,05	6,4	45,8±0,39	3,8
XI	11,8±0,27	10,2	3,4±0,07	8,8	43,2±0,60	6,3
XII	10,1±0,23	10,1	2,9±0,06	9,3	41,9±0,49	5,2

При идентификации отдельных пар хромосом в качестве дополнительных маркеров использовались вторичные перетяжки, в зоне которых локализованы ядрышковые организаторы. В суходольных условиях произрастания у желтопыльниковой формы выявляется по одной перетяжке с локализацией $sc = 45,9 \pm 1,28$ %, $sc = 56,4 \pm 0,72$ %, $sc = 64,7 \pm 0,74$ % на длинных плечах, соответственно, II, III, IV пар хромосом, у краснопыльниковой формы – по одной перетяжке с локализацией $sc = 35,3 \pm 0,81$ %, $sc = 44,0 \pm 2,08$ %, $sc = 56,2 \pm 0,53$ %, $sc = 62,8 \pm 0,57$ % на длинных плечах, соответственно, I, II, III, IV пар хромосом. В болотных условиях произрастания у желтопыльниковой формы отмечается наличие одной вторичной перетяжки с локализацией $sc = 35,5 \pm 2,49$ %, $sc = 57,5 \pm 0,37$ %, $sc = 62,9 \pm 0,55$ % на длинных плечах, соответственно, I, III, IV пар хромосом, а также наличие двух перетяжек с локализацией $sc = 56,7 \pm 1,74$ % на длинном плече и $sc = 62,5 \pm 1,52$ % на коротком плече V пары хромосом. У краснопыльниковой формы на болоте выявляется по одной перетяжке с локализацией $sc = 32,9 \pm 2,04$ %, $sc = 57,5 \pm 0,48$ %, $sc = 63,7 \pm 0,54$ % на длинных плечах, соответственно, I, III, IV пар хромосом, а также две перетяжки с локализацией $sc = 72,9 \pm 2,08$ % на длинном плече и $63,6 \pm 1,33$ % на коротком плече V пары хромосом.

Следовательно, общее число вторичных перетяжек в хромосомах деревьев, произрастающих в болотном

эктопе, выше по сравнению с суходольным. При этом локализация вторичных перетяжек в соответствующих парах хромосом желтопыльничковой и краснопыльничковой форм сосны в большинстве случаев совпадает. Однако были выявлены и некоторые различия. Так, в суходольном экотопе I пара хромосом краснопыльничковой формы сосны содержит вторичную перетяжку, а желтопыльничковой – перетяжек не имеет. V пара хромосом сосны, содержащая в болотном экотопе две вторичные перетяжки, характеризуется их одинаковой локализацией у желтопыльничковой и краснопыльничковой форм на коротком плече и различной – на длинном плече.

Сравнительный анализ содержания ядерной ДНК у 32 деревьев сосны обыкновенной в двух болотных экотопах показал, что тренд к увеличению ее количества наблюдается у краснопыльничковой формы по сравнению с желтопыльничковой. Так, концентрация ДНК на болоте "Бакчарское" у желтопыльничковой формы составляет $13,0 \pm 0,10$ мг/г абсолютно сухого вещества (а.с.в.), у краснопыльничковой – $13,2 \pm 0,14$ мг/г а.с.в., на болоте "Инкинский рям" – $13,4 \pm 0,10$ мг/г а.с.в. и $13,5 \pm 0,17$ мг/г а.с.в., соответственно. Внутривидовая изменчивость содержания ядерной ДНК у краснопыльничковой формы по сравнению с желтопыльничковой также имеет тенденцию к возрастанию. Коэффициент вариации (CV) концентрации ДНК на болоте "Бакчарское" у желтопыльничковой формы составляет 2,2 %, у краснопыльничковой – 3,1 %, на болоте "Инкинский рям" – 2,0 % и 3,5 %, соответственно.

Таким образом, проведенное исследование показало, что желтопыльничковая и краснопыльничковая формы сосны имеют ряд различий, проявляющихся как в болотных, так и в суходольных условиях произрастания. Нарушение числа хромосом (миксоплоидия) наиболее характерно для желтопыльничковой формы сосны на болоте и для краснопыльничковой формы на суходоле. В болотных и суходольных экотопах краснопыльничковая форма сосны обыкновенной отличается от желтопыльничковой большими размерами хромосом (суммарной длины диплоидного набора, абсолютной длины, относительной длины). Возможно, такая дифференциация связана с различиями данных форм по количеству ядерной ДНК – краснопыльничковая форма отличается большими значениями ее концентрации и более высокой внутривидовой изменчивостью по сравнению с желтопыльничковой. Общее число вторичных перетяжек, в зоне которых расположены ядрышковые организаторы, в хромосомах деревьев, произрастающих в болотных условиях, выше по сравнению с суходольными. Различия между желтопыльничковой и краснопыльничковой формами сосны на суходоле и на болоте проявляются в специфичности локализации вторичных перетяжек в I и V парах хромосом. Очевидно, что желтопыльничковая и краснопыльничковая формы сосны обыкновенной являются компонентами внутривидового разнообразия, дифференцированным по морфологическим и кариологическим, и обладающим различным адаптивным преимуществом в гидротермически контрастных болотных и суходольных экотопах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козубов Г.М. О краснопыльничковой форме сосны обыкновенной // Бот. жур. 1962. № 2. С. 276–280.
2. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. М., 1964. 190 с.
3. Седелникова Т.С., Пименов А.В. Кариологическое исследование и количественный анализ ДНК красно- и желтопыльничковой форм сосны обыкновенной в болотных и суходольных экотопах // Факторы экспериментальной эволюции организмов: сборник научных трудов. Киев, 2013. Т. 12. С. 72–76.
4. Седелникова Т.С., Пименов А.В. Экологическая дифференциация желтопыльничковой и краснопыльничковой форм сосны обыкновенной по кариологическим признакам и содержанию ядерной ДНК // Известия РАН. Серия биологическая. 2015. № 5. С. 477–486.
5. Черепнин В.Л. Изменчивость семян сосны обыкновенной. Новосибирск, 1980. 183 с.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ПЕТРОЗАВОДСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Платонова Е.А.

*Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск
E-mail: meles@sampo.ru*

Природные экосистемы, сохранившиеся в составе городских и пригородных территорий, имеют огромное санитарно-гигиеническое и культурно-эстетическое значение и включают в себе потенциальные ресурсы для использования. В городском строительстве в связи со слабой изученностью или вследствие других причин часто не учитывается значение ценных лесных территорий, которые могли бы быть сохранены и использованы как природоохранные резерваты, высокофункциональные рекреационные зоны, объекты научных исследований и образовательных программ.

Целью работы являлось обоснование ресурсного значения, необходимости охраны и возможности рационального использования лесной растительности Петрозаводского городского округа. В задачи исследования входило: 1) установить историю формирования растительности исследуемой территории и ее современное состояние; 2) выполнить описание современной растительности ландшафтов Петрозаводского городского округа, оценить основные параметры биоразнообразия; 3) выявить территории высокой природоохранной ценности, обосновать предложения по их сохранению и возможному использованию.

Город Петрозаводск располагается на берегу Онежского озера, в среднетаежной подзоне Карелии. Его площадь составляет 135 км², в том числе городских земель – 113 км², обширная зеленая зона города занимает площадь в 48,2 тыс. га, в том числе 1,8 тыс. га находятся в пределах городской черты.

Исследование включало анализ исторических документов Национального архива Республики Карелия по

характеру использования лесных ресурсов исследуемой территории. В пределах Петрозаводского городского округа выполнен анализ структуры ландшафта с использованием катены и экотопа как основных структурных единиц. Для диагностики экотопов помимо основных признаков – рельефа и подстилающих пород – использовались экологические параметры, полученные на основе шкал Д.Н. Цыганова [1]. Описание растительности и демографической структуры популяций древесных видов проведено на 270 пробных площадях размером 400 м². В соответствии с современными представлениями об организации растительного покрова [2] рассматривались типы потенциальных и сукцессионных вариантов лесных экосистем. Характеристика синтаксономической структуры лесной растительности дана с использованием традиционного доминантного метода и эколого-фитоценотической классификации лесов европейской России, предложенной Л.Б. Заугольной, О.В. Морозовой [3]. Биоразнообразие характеризовалось по следующим параметрам: альфа-разнообразие (состав видов в фитоценозе, видовая насыщенность), структурное разнообразие сообществ (спектры эколого-ценотических групп, жизненных форм, типов ценопопуляций), разнообразие сообществ.

Исследуемая территория лежит в пределах двух ландшафтов – денудационно-тектонического грядового (северо-западная часть территории) и ландшафте озерных и озерно-ледниковых равнин (южная часть). Катены первого порядка в денудационно-грядовом ландшафте представляют собой склоны крупного водораздела, имеют протяженность 800-1300 м и перепад высот 50-90 м, кристаллические породы покрыты небольшим плащморенными отложениями, базисом денудации является Онежское озеро. Катены характеризуются комплексностью в результате развития нескольких структурных террас. В ландшафте озерных и озерно-ледниковых равнин катена первого порядка представляет собой пологонаклонный склон к Петрозаводской губе Онежского озера протяженностью около 3 км. Максимальная отметка высот соответствует 140(193) м над ур. м. Рельеф сформирован моренными отложениями. В пределах катены первого порядка выделяются катены меньшего масштаба (катены второго порядка).

Как в грядово-холмистом, так и в денудационно-тектоническом ландшафтах катены первого порядка охватывают самый широкий спектр экотопов и, соответственно, диапазон варьирования экологических факторов. Катены второго порядка включают меньший набор экотопов. Среди катен второго порядка в грядово-холмистом ландшафте более широкий экологический диапазон имеют те из них, в которых базисом эрозии являются ручьи или реки.

Помимо геоморфологических особенностей, значительную роль в формировании растительного покрова территории имел антропогенный фактор. Исторический обзор с использованием архивных картографических материалов [4] показал, что северо-западная часть территории как более богатая ресурсами со времен мезолита имела сравнительно высокую заселенность. Имеются документальное подтверждение о подсемном земледелии, которое было распространено в районе исследования с XI вплоть до начала XX в., и высокой частоте пожаров антропогенного происхождения. Согласно материалам лесоустройства уже в начале XX в. растительность в северной части несли признаки антропогенных нарушений, и мозаичность растительного покрова имела большое сходство с современной. В настоящее время значительные площади заняты сосновыми лесами с отдельными фрагментами еловых лесов, и редкими являются леса с участием широколиственных пород (*Tilia cordata* Mill., *Ulmus glabra* Huds., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.).

Антропогенное влияние в южной части территории становится ощутимым в 1703 г., с появлением здесь заводского поселения, впоследствии г. Петрозаводска. Тем не менее, в начале XX в. на этой территории доля лесов с доминированием ели была довольно высокой (60 %), а площадь старовозрастных фрагментов в удаленных от города лесных дачах достигала 35 %. Но интенсивные рубки древостоя при развитии социалистического хозяйства в 30-е годы XX в. и во время Великой отечественной войны, пожары в ходе военных действий приводят к значительным нарушениям структуры лесной растительности. В настоящее время здесь преобладают леса на стадии формирования первого поколения ели (*Picea × fennica* (Regel) Kom.), нередко в смеси с сосной (*Pinus sylestris* L.), сохранились отдельные популяции широколиственных видов.

В настоящее время только в составе лесов Петрозаводского городского округа выявлено 267 видов сосудистых растений, относящихся к 161 роду, 60 семействам, 41 порядку, 7 классам, 5 отделам. Это преимущественно аборигенные виды. По жизненной форме в составе лесной ценофлоры преобладают многолетние травянистые растения. Высоким разнообразием исследуемая флора характеризуется по набору эколого-ценотических групп и географических элементов. Преобладающим является зональный элемент флоры, но велика роль видов более южного распространения.

По характеру растительности территория является весьма разнообразной. Здесь представлен широкий спектр растительных сообществ как типичных, так и редких для средней тайги. Они относятся к 5 ассоциациям формации *Pineta*, 3 ассоциациям формации *Piceeta-Pineta* и 8 ассоциациям формации *Piceeta*. Встречаются редкие фитоценозы с участием широколиственных видов деревьев, редких и охраняемых видов сосудистых растений, леса высокой биологической ценности с высокой видовой насыщенностью. Ряд интересных с научной точки зрения типов леса остались лишь в виде отдельных фрагментов и требуют специальных мер по сохранению.

Исследования показали, что наиболее целесообразным является сохранение комплекса растительности в пределах катены первого порядка. Это возможно на нескольких территориях, из которых наиболее ценными являются три. Это природная территория Ботанического сада, занимающая склон Соломенской гряды – крупную катену в денудационно-тектоническом ландшафте с обширными выходами скальных пород. Здесь представлен массив леса более 330 га, возраст основных лесобразующих древесных пород более 120 (в отдельных случаях до 200) лет. Для растительности характерно высокое разнообразие, сохраняются редкие и охраняемые

виды РК, в том числе целый комплекс редких видов представлен на скальных обнажениях. Сходную структуру имеет растительность Заозерского заказника, где скальные обнажения представлены реже, но большую площадь занимают еловые леса на стадии формирования или уже распада первого поколения. Третья территория в урочище Сайнаволок занимает фрагмент катены первого порядка в грядово-холмистом ландшафте в южной части Петрозаводского городского округа. Отличительными чертами территории является гетерогенность геоморфологической структуры ландшафта, высокие показатели разнообразия растительного покрова, наличие уникальных сообществ с участием неморальных видов на северной границе ареала и самая северная точка ассоциации *Rhodobryorosei-Piceetumabietis*.

Другие территории Петрозаводского городского округа занимают небольшие площади – катены второго порядка или их фрагменты. Среди них также предложены объекты высокой природоохранной ценности, которые можно рекомендовать для сохранения и дальнейшего использования для не интенсивного рекреационного пользования, а также научно-исследовательских и образовательных целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 196 с.
2. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / О.В. Смирнова (ред.). М., 2004. Кн. 1. 479 с. Кн. 2. 575 с.
3. Заугольнова Л.Б., Морозова О.В. Типология и классификация лесов европейской России: методические подходы и возможности их реализации // Лесоведение. 2006. № 1. С. 34-48.
4. Платонова Е.А., Лантратова А.С. Формирование растительного покрова окрестностей Петрозаводска // Лесоведение. 2009. № 5. С. 24-33.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ СОГЛАСНО СТРАТЕГИИ *EX SITU*

Польникова Е.Н.

Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск
E-mail: e-polnikova@mail.ru

Выращивание растений на биостанции Горно-Алтайского госуниверситета ставит целью изучение биологии и дальнейшей реинтродукции видов для поддержания биологического разнообразия, проверку перспективности различных видов для дальнейшего введения их в культуру. Биологическая станция Горно-Алтайского университета расположена в окрестностях г. Горно-Алтайска Республики Алтай. Была создана в 1964 г. За время существования было высажено и испытано 36 видов растений, произрастающих в основном на территории Республики Алтай и Алтайского края. Ниже приведены данные по результатам интродукции для 34 видов.

Для оценки первичной интродукции травянистых растений применена 100-балльная школа с использованием следующих показателей: зимостойкость; устойчивость к болезням и вредителям; общее состояние растений; способы размножения в культуре; развитие растений в период вегетации [1].

В зависимости от местообитаний растения относятся к следующим группам: мезофиты (19), мезоксерофиты (6), ксерофиты (3), мезогигрофиты (4). Используя суммарную оценку, разделяем виды растений на три группы перспективности. Виды, в сумме набравшие менее 75 баллов, отнесены в группу малоперспективных (МП), от 75 до 90 – в группу перспективных (П), от 90 до 100 – очень перспективных (ОП) (таблица 1).

Таблица 1. Распределение растений по группам перспективности и по экологическим группам (число (%))

Перспективность	Экологические группы			
	ксерофиты	мезоксерофиты	мезофиты	мезогигрофиты
МП	3 (15,8)	3 (15,8)	10 (52,6)	3 (15,8)
П	0	2 (40)	2 (40)	1 (20)
ОП	0	2 (20)	8 (80)	0
Итого:	3(8,8)	7 (20,6)	20 (58,8)	4 (11,8)

Группу очень перспективных составляют 10 видов *Brunnera sibirica* (бруннера сибирская), *Paeonia anamala* (пион марьян корень), *Sanguisorba azovtsevii* (кровохлебка азовцева), *Hemerocallis lilio-asphodelus* (красоднев желтый), *Pentaphylloides fruticosus* (курильский чай кустарниковый), *Pentaphylloides parvifolia* (курильский чай мелколистный), *Rheum altaicum* (ревень алтайский), *Digitalis grandiflora* (наперстянка крупноцветковая) – виды относящиеся к группе мезофитов (80 %), а *Allium altaicum* (лук алтайский) и *Rhododendron dauricum* (рододендрон даурский) мезоксерофиты (20 %), виды при естественном поливе хорошо себя чувствуют и постоянно цветут.

Группу перспективных составляют 5 видов, из которых 2 (40 %) мезофиты: *Polygonatum odoratum* (купена душистая), *Scrophularia umbrosa* (норичник тенистый); 2 (40 %) мезоксерофиты – *Daphne altaica* (волчник алтайский), *Erythronium sibiricum* (кандык сибирский); 1 (20 %) мезогигрофит – *Menispermum dauricum* (луносемянник даурский).

Группу малоперспективных составляют 19 видов. Ксерофиты – 3 (15,8 %) ксерофиты *Gueldenstaedtia monophylla* (гюльденштедтия однолистная), *Brachanthemum baranovia* (брахантемум Баранова), *Dendranthema sinuatum* (дендрантема выемчатолостная). Мезоксерофиты – 3 (15,8 %) *Stelleropsis altaica* (стеллеропсис алтайский), *Allium stellerianum* (лук Стеллера), *Caragana jubata* (карагана гривастая). Мезофиты – 10 (52,6 %) *Trollius*

asiaticus (купальница азиатская), *Lilium martagon* (лилия кудреватая), *Rhaponticum carthamoides* (маралий корень), *Viola incisa* (фиалка надрезная), *Hedysarum theinum* (копеечник чайный, красный корень), *Juniperus sibirica* (можжевельник сибирский), *Sibiraea altaiensis* (сибирка алтайская), *Cypripedium macranthon* (венерин башмачок), *Asarum europaeum* (Копытень европейский), *Alfredia cernua* (альфредия проникающая).

Для анализа жизненных форм растений использовалась классификация и методические разработки И.Г. Серебрякова [2–4]. Отнесение видов к определенной группе жизненных форм выполнено на основе изучения морфологии признаков в полевых условиях, по гербарным образцам и с использованием литературных источников [5]. Согласно классификации растения относятся к следующим группам жизненных форм: кустарники 5(14,7 %), кустарнички 1(2,9 %), полукустарники 3(8,8 %), полукустарнички 1(2,9 %), стержнекорневые травы 1(2,9 %), кистекокорневые травы 1(2,9 %), короткокорневищные 7(20,6 %), длиннокорневищные 7(20,6 %), луковичные 5(14,7 %), клубневые, корнеотпрысковые и лианы по 1(2,9 %).

Таблица 2. Распределение растений по группам перспективности и по группам жизненных форм (число (%))

Перспективность	Жизненные формы											
	кустарники	кустарнички	полукустарники	полукустарнички	травы							
					стержнекорневые	кистекокорневые	короткокорневищные	длиннокорневищные	луковичные	клубневые	корнеотпрысковые	лианы
МП	4(21)	0	1(5,3)	1(5,3)	0	1(5,3)	4(21)	5(26,4)	3(15,8)	0	0	0
П	0	1(2,9)	0	0	0	0	1(2,9)	1(2,9)	1(2,9)	0	0	1(2,9)
ОП	1(10)	0	2(20)	0	1(10)	0	2(20)	1(10)	1(10)	1(10)	1(10)	1(10)
Итого:	5(14,7)	1(2,9)	3(8,8)	1(2,9)	1(2,9)	1(2,9)	7(20,6)	7(20,6)	5(14,7)	1(2,9)	1(2,9)	1(2,9)

Способность к вегетативному размножению растений тесно связана с их жизненной формой. Для изучения интенсивности вегетативного размножения растений использовали классификацию А.П. Хохрякова [6]. Было выделено 5 групп (табл. 3).

В группе очень перспективных видов встречаются партикулирующие монофиты ортотропные 4 (40 %) *Pentaphylloides fruticosa*, *P. parvifolia*, *Rheum altaicum*, *Rhododendron dauricum*; полифиты партикулирующие *Paonia anamala*, *Allium altaicum*; полифиты куртинообразующие *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Digitalis grandiflora*; полифиты расползающиеся *Brunnera sibirica*, *Sanguisorba azovtsevi*, последние три группы представлены по 2 (20 %).

Группу перспективных видов представляют полифиты куртинообразующие 2 (40 %) *Scrophularia nodosa*, *Daphne altaica*; партикулирующие монофиты плагиотропные *Menispermum dauricum*; полифиты партикулирующие *Erythronium sibiricum*; полифиты расползающиеся *Polygonatum odoratum*, последние три группы представлены по 1 (20 %).

Таблица 3. Распределение растений по группам перспективности и по Степени вегетативной подвижности (число (%))

Перспективность	Группы растений по степени вегетативной подвижности				
	Партикулирующие монофиты ортотропные	Партикулирующие монофиты плагиотропные	Полифиты партикулирующие	Полифиты куртинообразующие	Полифиты расползающиеся
МП	5 (26,3)	3 (15,8)	3 (15,8)	3 (15,8)	5 (26,3)
П	0	1 (20)	1 (20)	2 (40)	1 (20)
ОП	4 (40)	0	2 (20)	2 (20)	2 (20)
Итого:	9 (26,5)	4 (11,8)	6 (17,6)	7 (20,6)	8 (23,5)

Группу малоперспективных составляют партикулирующие монофиты ортотропные 5 (26,3 %) *Brachanthemum baranovii*, *Dendranthema sinuatum*, *Caragana jubata*, *Fritillaria meleagris*, *Sibiraea altaiensis*; полифиты расползающиеся 5 (26,3 %) *Rhaponticum carthamoides*, *Gueldenstaedtia monophylla*, *Hedysarum theinum*, *Cypripedium macranthon*, *Asarum europaeum*; партикулирующие монофиты плагиотропные, полифиты партикулирующие, полифиты куртинообразующие включают по 3 вида, что составляет 15,8 %.

Таким образом, в результате наблюдений за растениями на биостанции Горно-Алтайского университета выделена группа из 15 перспективных растений для дальнейшей интродукции в условиях г. Горно-Алтайска. Для других растений требуется создание специальных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куприянов А.Н. Основы интродукции растений. Барнаул, 1999. 80 с.
2. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952. 392 с.
3. Серебряков И.Г. Биолого-морфологический и филогенетический анализ жизненных форм покрытосеменных и хвойных растений // Совещание по морфогенезу растений. М., 1954. С. 20–23.
4. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Некоторые вопросы эволюции жизненных форм цветковых растений // Бот. журн. Т. 57. № 5. 1972. С. 417–433.
5. Флора СССР. М.; Л., 1933–1964. Т. I–XXX.
6. Хохряков А.П. Эволюция биоморф растений. М., 1981. 168 с.

ПРИРОДНЫЙ КОМПОНЕНТ БРИОФЛОРЫ ДЕНДРАРИЕВ И ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Попова Н.Н.

Воронежский государственный институт физической культуры, г. Воронеж
E-mail: leskea@yml.ru

Интерес к изучению биоразнообразия мохообразных дендрариев и дендрологических парков объясняется следующими причинами: указанные объекту относятся к числу ООПТ и выполняют важную природоохранную миссию; в дендрариях, заложенных 50 и более лет имеются ценные старовозрастные насаждения широколиственных пород, существенно деградировавшие в лесных экосистемах Центрального Черноземья (а вместе с ними и неморальный базифильный эпифитный комплекс мохообразных); коллекции дендрариев имеют в своем составе ряд экзотов, на которых могут поселиться (или заноситься с посадочным материалом) интересные в ботанико-географическом плане мохообразные.

Обследованы следующие объекты: дендропарк Лесостепной опытно-селекционной станции Мещерка (Становлянский район Липецкой области), дендрарий в хуторе Ильины (Старооскольский район Белгородской области), дендрологический парк Горняшка (тот же район той же области), дендропарк в с. Екатериново (Дмириевский район Тамбовской области), дендрарий лесного техникума в с. Хреновое (Бобровский район Воронежской области), дендрарий НИИ им. В. Докучаева в с. Каменная Степь (Галовский район той же области), дендрарий Воронежской государственной лесотехнической академии, арборетум и географические посадки Ботанического сада Воронежского государственного университета (ВГУ) дендрарий Воронежского государственного агроуниверситета (ВГАУ), дендрологический лесопарк НИИ лесной генетики и селекции (г. Воронеж). В списках региональных ООПТ в категорию дендрариев (а особенно дендропарков) попадают объекты, которые далеко не всегда можно квалифицировать подобным образом; или напротив, некоторые старинные усадебные парки (например, в с. Шаталовка Елецкого района Липецкой области и ряд других), музей-усадебки (в с. Рязанка Чаплынинского района той же области), музей-заповедники (Спасское-Лутовино в Орловской области) содержат ценнейшие дендрологические коллекции и являются образцом садово-парковых ландшафтов. В данной статье приводятся материалы изучения дендрариев и дендрологических парков, созданных в научных, учебно-просветительских целях и содержащих богатые коллекции древесно-кустарниковой флоры. Некоторые из обследованных объектов имеют крайне неудовлетворительное состояние, и, по большому счету, свои функции не выполняют (НИИ им. Докучаева, арборетум Ботанического сада ВГУ). Классическими дендрариями (небольшой площади, имеющими богатые коллекции, без наличия естественных ландшафтов, отличного состояния) можно считать дендрарий в х. Ильины, ВГЛТА и лесного техникума в с. Хреновом; дендрологическим парком, полностью отвечающим своему назначению, является ЛОСС Мещерка.

В составе бриофлоры изученных объектов выявлено около 80 видов мохообразных. Наибольшим видовым богатством (около 60 видов), обилием редких видов, разнообразием экологического и ботанико-географического спектров бриофлоры отличается Мещерка. Это объясняется тем, что старинные посадки (80–100 лет) были заложены по склонам балки среди естественного березово-дубового леса; имеется комплекс природных (остепненные участки, пойма р. Полевые Локотцы, байрачная дубрава) и культурных (собственно парк) ландшафтов. На втором месте находится арборетум ВГУ, так как размещен в байрачной дубраве со сложным рельефом (около 40 видов). В большинстве прочих объектов видовое разнообразие составляет 15–20 видов. Ниже приведены данные экотопического распределения мохообразных. Номенклатура приводится в соответствии со списком мхов Восточной Европы и Северной Азии [1]. Звездочкой отмечены виды, внесенные в региональные Красные книги.

На каменистых субстратах (фундаменты старых построек, битый кирпич, асфальт и др.) выявлено около 10 видов, характерны *Tortula muralis*, *T. muralis* var. *aestiva*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*; кроме того на этих субстратах поселяются и широко-распространенные (зачастую, эпифитные) виды *Amblystegium serpens*, *Leskea polycarpa*, *Pylaisia polyantha*, *Brachythecium salebrosum*, а также *Funaria hygrometrica*, *Brachythecium rutabulum*, *Marchantia polymorpha* – в более влажных и тенистых местах.

В целом, на почве выявлено около 30 видов. На плотной почве дорожек поселяются *Oxurhynchium hians*, *Amblystegium serpens*, *Pohlia melanodon*; на обрабатываемой почве междурядий, а также вокруг деревьев и кустарников – *Barbula unguiculata*, *Bryum caespiticium*, *B. moravicum*, *Brachythecium velutinum*, *Ceratodon purpureus*, *Riccia sorocarpa*, *Tortula acaulon*. Иной видовой состав мохообразных, предпочитающих лесную подстилку или относительно задернованную почву, – *Atrium undulatum*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Brachythecium albicans*, *B. campestre*, *B. mildeanum*, существенно реже (Мещерка) встречаются **Cirriphyllum piliferum*, *Climacium dendroides*, *Dicranum polysetum*, **Eurhynchium angustirete*, *Pohlia nutans*, *Pleurozium schreberi*, **Rhodobryum roseum*, **Rhytidiadelphus triquetrus*, *Sciuro-hypnum curtum*, *Thuidium assimile*. На почвенных обнажениях в лесных оврагах (Мещерка, арборетум ВГУ) обнаружены *Dicranella heteromalla*, *D. varia*, *Fissidens bryoides*, *F. taxifolius*, *Lophocolea minor*, *Mnium stellare*. На хорошо освещенных местах на почве встречаются (но довольно редко) степные виды *Abietinella abietina*, *Syntrichia ruralis*. В переувлажненных условиях (по днищам оврагов, берегам ручьев, на валеже) отмечены *Brachythecium rutabulum*, *Hygroamblystegium humile*, *Leptodictyum riparium*.

Гниющая древесина как субстрат присутствует только в "запущенных" дендропарках (арборетум ВГУ, НИИ Докучаева), имеются отдельные пни и в "классических" дендрариях. Предпочитают этот субстрат дикрановые мхи – *Dicranum montanum*, *D. scoparium*, также бореальные ацидофильные виды **Herzogiella seligeri*, *Lophocolea heterophylla*, *Callicladium haldanianum*, *Pleurozium schreberi*, *Stereodon pallescens*, *Sanionia uncinata*; всего на гнилой древесине отмечено около полутора десятков видов.

На столах деревьев выявлено около 30 видов, из них облигатных эпифитов – около 20. В большинстве случаев на старых деревьях отмечается по 1–3 вида. Моховые обрастания чаще ограничены прикомлевой частью, но на клене, липе, черешне, яблоне, тополе мхи обнаруживаются и на высоте до 3 м. Наибольшее количество видов фиксируется все-таки на местных видах дендрофлоры – клене остролистном, липе мелколистной, ясене обыкновенном. Ниже приводится список с указанием древесных пород (иногда указаны только до рода, так как полная идентификация не всегда удавалась), на которых они были собраны.

Amblystegium serpens – Боярышник, береза бородавчатая, каштан конский, клен остролистный, к. ложноплатановидный, к. серебристый, тополь бальзамический, т. белый, яблоня лесная.

Brachythecium velutinum – Береза бородавчатая, дуб красный, клен остролистный, ольха черная, липа мелколистная, яблоня лесная.

Brachythecium rotaeatum – Береза бородавчатая, бархат амурский, дуб черешчатый, клен остролистный, ольха черная.

Brachythecium salebrosum – Береза бумажная, б. бородавчатая, вяз гладкий, граб обыкновенный, дуб красный, дуб черешчатый, катальпа бигнониевидная, каштан европейский, каштан конский, клен остролистный, к. серебристый, к. ложноплатановидный, орех серый, о. черный, о. маньчжурский, робиния, рябина широколистная, туя западная, тополь бальзамический, т. белый, липа мелколистная, черешня горькая, ясень обыкновенный, я. зеленый. яблоня лесная.

Bryum moravicum – Бархат амурский, дуб красный, д. черешчатый, липа мелколистная, катальпа бигнониевидная, тополь белый, клен серебристый.

**Homalia trichomanoides* – Дуб красный.

Hypnum cupressiforme – Дуб черешчатый, береза бородавчатая, КЛЕН серебристый.

Leskea polycarpa – Береза бумажная, б. бородавчатая, боярышник, вяз гладкий, бархат амурский, граб обыкновенный, дуб красный, дуб черешчатый, катальпа бигнониевидная, каштан европейский, каштан конский, клен остролистный, к. серебристый, к. ложноплатановидный, орех серый, о. черный, скумпия, рябина широколистная, туя западная, тополь бальзамический, т. белый, липа мелколистная, яблоня лесная.

**Leucodon sciuroides* – Бархат амурский, ясень обыкновенный.

Orthotrichum obtusifolium – Катальпа бигнониевидная, клен остролистный, к. ложноплатановидный, тополь бальзамический, ясень обыкновенный, я. зеленый, вяз гладкий.

Orthotrichum pallens – Клен остролистный, тополь бальзамический, т. белый,

Orthotrichum pumilum – Клен остролистный, к. серебристый, тополь бальзамический, т. белый, ясень обыкновенный, я. зеленый.

Orthotrichum speciosum – Бархат амурский, граб обыкновенный, дуб красный, д. черешчатый, катальпа бигнониевидная, клен остролистный, к. серебристый, робиния, рябина широколистная, тополь бальзамический, т. белый, липа мелколистная, ясень обыкновенный, я. зеленый. яблоня лесная.

Plagiomnium cuspidatum – Дуб черешчатый.

Plagiothecium laetum – Ель обыкновенная, дуб черешчатый.

Platygyrium repens – Береза бородавчатая, бархат амурский, клен остролистный, ольха черная, робиния, туя западная, т. белый, дуб черешчатый, липа мелколистная, ясень обыкновенный.

**Porella platyphylla* – Клен остролистный, липа мелколистная.

Pseudoleskeella nervosa – Липа мелколистная, ясень обыкновенный.

Pylaisia polyantha – Береза бородавчатая, боярышник, вяз гладкий, бархат амурский, граб обыкновенный, дуб красный, д. черешчатый, катальпа бигнониевидная, каштан конский, клен остролистный, к. серебристый, к. ложноплатановидный, робиния, рябина широколистная, туя западная, тополь бальзамический, т. белый, липа мелколистная, яблоня лесная.

Radula complanata – Клен остролистный, ясень обыкновенный.

**Sciuro-hypnum populeum* – Черешня горькая.

Sciuro-hypnum reflexum – Дуб черешчатый.

Seproleskea subtilis – Клен остролистный, ясень обыкновенный.

Stereodon pallescens – Береза бородавчатая, дуб красный, ель обыкновенная, туя западная, клен остролистный, к. ложноплатановидный, ясень обыкновенный.

Анализ встречаемости видов показал, что около 25 % бриофлоры обнаружены один раз, по 2–3 находки имеют около 15 %. Выделяется группа, имеющая почти 100 % встречаемости – это экологически пластичные антропоустойчивые виды – *Amblystegium serpens*, *Brachythecium salebrosum*, *Leskea polycarpa*, *Orthotrichum speciosum*, *Pylaisia polyantha*.

Видов, нуждающихся в охране, в составе бриофлоры – около 10 %, в основном это представители неморального базифильного комплекса (размеры популяций всюду крайне малы), а также виды лесной подстилки хвойно-широколиственных лесов (проективное покрытие в некоторых случаях до 1 м²). В региональные Красные книги ЦЧР внесены следующие виды:

Cirriphyllum piliferum – Воронежская область, категория 3, Липецкая – в мониторинговом списке; Мещерка.
Eurhynchium angustirete – Воронежская, Белгородская, Липецкая области, категория 3; Мещерка, арборетум ВГУ.

Herzogiella seligeri – Рекомендован к внесению во второе издание Красной книги Белгородской области, категория 3; в других областях – в мониторинговых списках; Мещерка.

Homalia trichomanoides – Во всех областях ЦЧР, категория 2–3; представитель неморального базифильного эпифитного комплекса; Мещерка.

Leucodon sciuroides – Во всех областях ЦЧР, категория 3; представитель неморального базифильного эпифитного комплекса; НИИ им. Докучаева, ВГЛТА

Porella platyphylla – Во всех областях ЦЧР, категория 2–3; Горняшка, Рязанка.

Rhodobryum roseum – Во всех областях, категория 2–3; Мещерка.

Rhytidadelphus triquetrus – Воронежская область, категория 3, рекомендован к внесению в Тамбовской области, категория 3, в других областях – в мониторинговых списках; Мещерка.

Sciuro-hypnum populeum – Во всех областях в мониторинговых списках; представитель неморального базифильного эпифитного комплекса; Мещерка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and Noth Asia // *Arctoa*, 2006. Vol. 16. P. 1–130.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ МОХОВИДНЫХ В ОБЪЕКТАХ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ: СПАССКОЕ-ЛУТОВИНОВО

Попова Н.Н.

Воронежский государственный институт физической культуры, г. Воронеж
E-mail: leskea@vmail.ru

В настоящее время Спасское-Лутовиново (далее СП) имеет статус Государственного мемориального и природного музея-заповедника И.С. Тургенева и по праву считается образцом старинных русских дворянских усадеб. Время закладки усадебного парка – конец XVIII – начало XIX в. СП в отличие от большинства историко-культурных объектов России имеет относительно благополучную судьбу – с 20-х годов прошлого века охраняется государством. Статус музея-заповедника федерального значения обеспечивает должную охрану всех объектов как культурного, так и природного наследия, поэтому инвентаризация и мониторинг всех компонентов биоты в ООПТ подобного типа весьма актуальна. Данная статья посвящена моховому компоненту охраняемых экосистем СП.

Общая площадь охраняемой территории – около 40 га; большая ее часть занята парком, время закладки которого – конец XVIII – начало XIX в. Парк сформирован в английском стиле, представляет комплекс перекрещивающихся аллей, куртинные насаждения деревьев и кустарников, поляны, цветники, фруктовые сады, лабиринты дорожек-змеек, пруды. Органично включены в пространство парка беседки, мостики, ограждения прудов, а также хозяйственные постройки и усадебный дом. Ландшафтный английский стиль подразумевает естественное сочетание культурных и природных ландшафтов, что очень удачно реализовано в СП. Берега Большого Спасского, Кузнечного прудов, пруда Захара, Варнавицкий лог незаметно переходят в аллеи Нижнего и Верхнего парков. В структуре насаждений преобладают древесные породы, характерные для средней полосы России – липа мелколистная, клен остролистный, ясень обыкновенный, береза белая, дуб черешчатый, тополь белый, единично представлены хвойные. Возраст большинства деревьев – более 100–200 лет. Все объекты усадебного комплекса, как культурные, так и природные, содержатся в безукоризненном порядке.

Ниже приведен список выявленных видов мохообразных. Указаны частота встречаемости (Com – массово, Fr – часто и довольно обильно, Sp – рассеянно, Re – редко, Un – единично, наличие органов спороношения (S) или вегетативного размножения (V), приуроченность к экотопам и типам садово-парковых ландшафтов; для редких видов указаны местонахождения и краткая характеристика состояния популяций. Одним из параметров, определяющих ценность ООПТ, является число "краснокнижных" видов. В Красной книге Орловской области присутствует лишь около пяти видов мохообразных (прямо скажем, случайных). Изучая более 35 лет моховой компонент экосистем на территории Среднерусской возвышенности и ведя раздел "Мохообразные" в Красных книгах Воронежской, Липецкой, Тульской, Курской, Белгородской, Тамбовской областей, автор статьи счел возможным рекомендовать в будущие издания региональной Красной книги Орловской области ряд редких видов (отмечены звездочкой).

Abietinella abietina (Hedw.) M.Fleisch. – Sp; по южному склону Варнавицкого лога.

Amblystegium serpens (Hedw.) Bruch et al. – Fr, S; на камнях дорожек, стволах деревьев, гнилой древесине.

**Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm. – Sp; на стволах клена и липы, чистые дерновинки имеют покрытие до 0,5 м² и более, состояние популяций вполне удовлетворительное; преимущественно в Верхнем парке. Типичный неморальный эпифит, включен в Красные книги Тверской, Московской, Рязанской областей (категория 2–3); в областях Центрального Черноземья встречается чаще, особенно в нагорных дубравах на мелах.

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. – Sp, S; среди травы по склону Варнавицкого лога.

Barbula unguiculata Hedw. – Sp, S; на почве между плитками дорожек; вблизи административных зданий.
Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignatov et Huttunen – Sp, S; на почве и основаниях стволов большинства деревьев.

Brachythecium albicans (Hedw.) Bruch et al. – Fr; среди травы на южном склоне Варнавицкого лога.

Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp. – Sp; среди травы в нижней части Варнавицкого лога.

Brachythecium rotaeianum De Not – Sp; на основаниях клена, липы, ясеня; покрытие иногда значительное в верхнем и Нижнем парках.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bruch et al. – Sp, S; вблизи прудов на почве и гнилой древесине; иногда довольно обильно.

Brachythecium salebrosum (F. Weber et D. Mohr.) Bruch et al. – Com, S; на всех видах субстратов.

Bryum argenteum Hedw. – Sp, S; на почве между тротуарной плиткой новых дорожек.

Bryum moravicum Podp. – Sp, V; на основаниях столов деревьев, в основном липы, клена, дуба.

Callicladium haldanianum (Grew.) H.F. Crum – Re, S; на гнилой древесине, по берегу пруда Захара

Calliergonella lindbergii (Mitt.) Hedenaes – Sp; на старых камнях (вероятно, кирпич) дорожек в Верхнем парке.

Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – Sp, S; на уплотненной почве вблизи берез, на камнях мостиков.

Chiloscyphus polyanthos (L.) Corda – Re; на гнилой древесине по откосах спущенного прудика, вероятно, ранее сообщаемого со Спасским прудом.

**Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout – Sp; по берегам спущенного пруда, обильно среди травы; состояние популяций вполне удовлетворительное. Бореальный вид, характерный для напочвенного покрова хвойно-широколиственных лесов. Встречается по склонам березово-дубовых сообществ в известняковых урочищах севера среднерусской возвышенности. В Центральном Черноземье находится на южной границе ареала.

Включен в Красную книгу Воронежской области (категория 3) и в мониторинговые списки в других областях средней полосы России.

Dicranella varia (Hedw.) Schimp. – Re; на старом цементном растворе, скрепляющем известняковые (вероятно) камни мостика.

Dicranum montanum Hedw. – Un; на стволе березы вблизи Кузнечного пруда и на старом пне в Нижнем парке.

Dicranum scoparium Hedw. – Un; на стволе березы вблизи Кузнечного пруда.

Didymodon fallax (Hedw.) R.H. Zander – Un; на старом цементном растворе, скрепляющем известняковые камни мостика.

Didymodon rigidulus Hedw. – Un; на могильном камне в верхней части усадьбы.

**Eurhynchium angustirete* (Broth.) T. Кор. – Re; по берегам спущенного пруда, обильно среди травы, состояние популяций удовлетворительное. Неморальный вид напочвенного покрова широколиственных лесов. Включен в Красные книги Липецкой, Курской, Воронежской, Белгородской (второе издание) областей (категория 3). В Центральном Черноземье находится на южной границе ареала.

Fissidens bryoides Hedw. – Re, S; на почве старых дорожек.

Fissidens taxifolius Hedw. – Sp; на почвенных обнажениях вблизи пруда Захара и по склонам Варнавицкого лога.

Funaria hygrometrica Hedw. – Re, S; на гнилом бревне, на берегу пруда Захара.

**Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch et al. – Un; на стволе клена, покрытие около двух квадратных дециметров, на высоте 50 см, популяций требует постоянного контроля; в Нижнем парке. Типичный неморальный эпифит; включен в Красные книги всех областей средней полосы России (категория 2–3), повсюду имеет негативные тенденции, связанные с сокращением площадей старовозрастных насаждений широколиственных лесов.

Hygroamblystegium humile (P. Beauv.) Vanderp., Goffinet et Hedenaes – Sp, S; на гнилой древесине и на дорожках в затененных частях парка.

Hypnum cupressiforme Hedw. – Sp; на стволах липы, клена, ясеня, дуба.

Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst. – Sp, S; на гнилой древесине и влажной почве по берегам прудов.

Leskea polycarpa Hedw. – Fr, S; на стволах большинства древесных видов.

**Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. – Re; на столах ясеня, клена, липы; выявлено не менее пяти локальных популяций; площадь от 2 квадратных дециметров до 100; высота – до 3–4 м; состояние популяций удовлетворительное. Типичный неморальный эпифит. Включен в Красные книги всех областей средней полосы России (категория 3).

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum. – Re; на гнилой древесине и на влажной почве вблизи прудов.

Lophocolea minor Nees. – Re, V; по склону Варнавицкого лога, на обнаженной глинистой почве.

Marchantia polymorpha L. – Re, V; на старых дорожках; в затененных и увлажненных местах покрытие около 5 %

Orthotrichum obtusifolium Brid. – Fr, V; на столах тополя белого, клена, липы, довольно обильно, но размещение дерновинок диффузное

Orthotrichum pumilum Sw. ex anon. – Sp, S; на столах клена, липы.

Orthotrichum speciosum Nees – Fr, S; на стволах большинства древесных видов.

Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske – Com; на почве газонов, дорожек, склонам лога; иногда весьма обильно.

Pellia epiphylla (L.) Corda – Fr; на старых камнях дорожек; покрытие диффузное, но иногда – до 20 %.

**Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb. – Re; по берегам спущенного пруда, обильно среди травы; по склонам Варнавицкого лога. Бореальный вид лесной подстилки. Включен в Красные книги Курской, Липецкой областей (категория 3), в Центральном Черноземье находится на южной границе ареала.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) T.J. Кор. – Fr, S; на стволах деревьев, на почве среди травы – на газонах, по склону лога.

**Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Кор. – Fr, S; на газонах, а также в ивниках по берегу Спасского пруда, весьма обильно; состояние популяций хорошее. Неморальный вид напочвенного покрова лесной зоны, в Центральном Черноземье находится на южной границе ареала. Включен в Красные книги Курской, Липецкой, Белгородской областей (категория 3).

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Bruch et al. – Re, S; на гнилой древесине, в северной части парка.

Plagiothecium laetum Bruch et al. – Sp; в нижней части стволов березы, клена.

Platygyrium repens (Brid.) Bruch et al. – Sp, V; на стволе ясеня, липы.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. – Re; по склонам Варнавицкого лога.

Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. – Re; на уплотненной почве около берез.

Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyholm – Fr, V; на столах ясеня, липы, клена.

Pylaisia polyantha (Hedw.) Bruch et al. – Com, S; на столах ясеня, липы, клена, тополя.

Radula complanata (L.) Dum. – Re; на стволах клена.

Rhizomnium punctatum (Hedw.) T.J. Кор. – Un; на гнилой древесине вблизи берега Спасского пруда.

Sciuro-hypnum oedipodium (Mitt.) Ignatov et Huttunen – Re, S; на почве по склонам спущенного прудика.

**Sciuro-hypnum populeum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen – Re, S; на стволах клена, ясеня, дуба; состояние популяций удовлетворительное, хотя покрытие всего несколько квадратных дециметров. Характерный эпифит широколиственно-лесной зоны. Включен в Красную книгу Тульской области (категория 3), в других областях – в мониторинговых списках.

Sciuro-hypnum reflexum (Starke) Ignatov et Huttunen – Sp, S; на основаниях стволов дуба, ясеня, в Верхнем парке.

Seproleskea subtilis (Hedw.) Loeske – Re; на стволе клена; в Верхнем парке.

Stereodon pallescens (Hedw.) Mitt. – Fr, S; на стволах большинства древесных видов.

**Thuidium assimile* (Mitt.) A. Jaeger – Un; по берегам спущенного пруда, обильно среди травы. Неморальный вид напочвенного покрова хвойно-широколиственных лесов. Включен в мониторинговые списки ряда областей.

Tortula muralis var. *aestiva* Hedw. – Re, S; на могильном камне в верхней части усадьбы; на кирпичных дорожках и мостиках.

Всего в бриофлоре СП выявлено 60 видов моховидных, из них 6 печеночников из 5 родов и 4 семейств и 54 видов листостебельных мхов из 40 родов и 20 семейств. В целом, уровень флористического разнообразия можно считать весьма высоким (музей-заповедник П.П. Семенова-Тян-Шанского "Рязанка" в Липецкой области – около 50 видов, в музее-заповеднике Л.Н. Толстого в "Ясной Поляне" – около 80 видов). Особенностью бриофлоры СП (в сравнении с другими музеями-заповедниками средней полосы России – по неопубликованным материалам автора) является существенная доля печеночников, произрастающих не только в естественных сообществах, но и парковых местообитаниях (старые дорожки из уплотненного кирпича и камня).

На почве произрастает около 25 видов, столько же – на столах деревьев, на гнилой древесине – около 15, на каменистых субстратах – около 10 видов. (некоторые из которых являются кальцефильными, *Didymodon rigidulus*, например). Высокое обилие мхов отмечается в культурных ландшафтах – на газонах (*Plagiomnium cuspidatum*, *P. undulatum*, *Plagiomnium undulatum*, *Brachythecium salebrosum*), на дорожках (*Pellia epiphylla*, *Didymodon fallax*, *Calliergonella lindbergii*, *Hygroamblystegium humile*, *Hygroamblystegium humile*). К гнилой древесине тяготеют такие ацидофильные виды как *Chiloscyphus polyanthos*, *Lophocolea heterophylla*, *Calli cladium haldanianum*, *Dicranum montanum*. Эпифитная бриофлора представлена достаточно полно, что объясняется хорошим состоянием старовозрастного древостоя. В состав базифильного неморального комплекса входят такие эпифиты как *Leucodon sciuroides*, *Homalia trichomanoides*, *Radula complanata*, *Anomodon longifolius*, *Sciuro-hypnum populeum*, *S. reflexum*. Присутствие в напочвенном покрове таких крупных видов хвойно-широколиственных лесов, как *Cirriphyllum piliferum*, *Pleurozium schreberi*, *Thuidium assimile*, *Thuidium assimile*, *Plagiochila porelloides* определяет высокую степень сходства с естественными лесными экосистемами юга широколиственно-лесной зоны (куда относится СП).

По частоте встречаемости распределение следующее: массовых видов – 5 %, частых – около 13 %, рассеянного распространения – 40 %, редко встречаемых – 30 %, встреченных один раз – 12 %. Видов, представляющих ботанико-географический интерес и заслуживающих охраны – восемь (*Anomodon longifolius* – 3, *Cirriphyllum piliferum* – мониторинговый список, *Eurhynchium angustirete* – 3, *Homalia trichomanoides* – 3, *Leucodon sciuroides* – 3, *Plagiochila porelloides* – 3, *Plagiomnium undulatum* – 3, *Sciuro-hypnum populeum*, *Thuidium assimile* – два последних вида – мониторинговый список. Несмотря на то, что состояние популяций удовлетворительное (по таким параметрам как площадь покрытия, общему облику дерновинок), спороношение отмечается лишь у двух видов. Поэтому целесообразен мониторинг состояния популяций с периодичностью как минимум один раз в 5 лет.

Таким образом, флористическое, ботанико-географическое и экологическое разнообразие мохообразных СП можно оценить как весьма высокое; состояние выявленных редких видов – как вполне удовлетворительное. Проведенный анализ бриологических данных позволяет утверждать, что музей-заповедник Спасское-Лутовино играет большую роль в сохранении мохового компонента растительности широколиственно-лесной зоны, а реализуемый режим охраны – является оптимальным для поддержания высокого уровня биоразнообразия.

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *ACONITUM ANTHOROIDEUM* (RANUNCULACEAE) НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Прокопьев А.С., Катаева Т.Н.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, г. Томск
E-mail: rareplants@list.ru

Мониторинг природных популяций редких видов растений является одним из важнейших аспектов изучения и сохранения ценных объектов природной флоры [1]. Первоочередного внимания заслуживают виды, находящиеся под реальной угрозой исчезновения и сокращающиеся в численности.

Для Томской области выявлено 93 вида высших сосудистых растений, нуждающихся в охране [2], 37 из которых имеют статус редкости 1 и 2. Среди видов этой группы особо выделяются степные реликты четвертичного периода, сохранившиеся на юге Томской области в составе небольших фрагментов степной растительности. Так как основные ареалы степных видов лежат на равнинах к югу от зоны хвойных лесов, то во многих случаях их местонахождения здесь являются самыми северными для Сибири [3].

Изучение эколого-биологических особенностей этих видов позволяет не только оценить современное состояние и устойчивость их ценопопуляций на границе ареала, но и разработать стратегию сохранения биологического разнообразия уникальных степных экосистем юга Томской области.

В статье приводятся сведения по редкому для Томской области виду *Aconitum anthoroideum* (Ranunculaceae). В Красную книгу он включен со статусом редкости 2 – сокращающийся в численности вид [1]. Изучено распространение, фитоценотическая приуроченность, состав и структура его ценопопуляции, выявлен сезонный ритм развития и семенная продуктивность. Даны рекомендации по сохранению.

A. anthoroideum DC. – южно-сибирский лесостепной вид [4], реликт плейстоценового флористического комплекса [5]. Многолетний травянистый корнеклубневый геофит. Встречается по югу Западной и Приенисейской Сибири, в Тыве и Монголии [6]. В Сибири основная часть ареала вида приурочена к лесостепным, степным и горным районам. Растет на остепненных и суходольных лесных лугах, в разреженных лиственничных лесах, по травянистым и каменистым склонам, поднимается в высокогорье, где обитает в составе различных степных группировок, на щебнистых склонах и моренах [7].

В Томской области указывается только для южных районов [8], что также подтверждается материалами Гербария им. П.Н. Крылова ТГУ. Через г. Томск проходит северная граница распространения вида в Западной Сибири [9]. В окрестностях г. Томска встречается локально, изолированными ценопопуляциями, растет в долине р. Томи по открытым травянистым, часто закустаренным склонам, суходольным и пойменным лугам, приуроченным к центральным частям поймы высокого уровня. В настоящий момент достоверно известно и описано одно местонахождение *A. anthoroideum* в окр. н.п. Синий Утес [2].

Ценопопуляция *A. anthoroideum* была исследована на правом берегу р. Томи, вблизи массивного каменно-го утеса – геологического памятника природы "Синий Утес" (Томский р-он, окр. н.п. Синий Утес). Верхняя часть утеса обрамлена редкостойным березово-сосновым лесом. С запада к утесу примыкает крутой закустаренный остепненный склон с расположенным у его подножия пойменным лугом. Местообитание борца анторовидного приурочено к участку полидоминантного разнотравно-злакового луга центральной поймы р. Томи у подножия коренного склона. Площадь, занятая видом, не превышает 150 м². Отдельные экземпляры (виргинильного состояния) также встречаются и в нижней части склона.

Анализ фитоценотической приуроченности ценопопуляции изучаемого вида показал значительное видовое разнообразие сообщества, насчитывающее более 50 видов. Общее проективное покрытие травяного яруса достигает 98–100 %, средняя высота травостоя – 1,5 м. Основу травостоя образуют злаки и виды лугового разнотравья, которые придают описываемому фитоценозу выраженную мозаичность. Доминируют *Centaurea scabiosa*, *Dactylis glomerata*, *Equisetum pratense*, *Festuca pratensis*. Также достаточно обильны: *Achillea millefolium*, *Inula salicina*, *Lathyrus pratensis*, *Pimpinella saxifraga*, *Phleum pratense*, *Phlomis tuberosa*, *Polygonatum odoratum*, *Tanacetum vulgare* и ряд других видов. Об антропогенном происхождении данного сообщества свидетельствует наличие сорно-луговых видов – *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium setosum*.

В прошлом пойменные луга были вовлечены в хозяйственную деятельность человека (использовались в качестве селхозугодий и выпаса скота), это дает основание полагать, что основная часть ценопопуляции была сосредоточена на соседствующих с лугом склонах. Позже, когда луга были выведены из использования и заброшены, ценопопуляция борца анторовидного переместилась вниз и на данный момент основная ее часть занимает участок луга у подножия коренного склона.

Ценопопуляция *A. anthoroideum* в настоящий момент насчитывает около двух десятков особей, распределенных неравномерно по занимаемой площади, небольшими группировками. Показатели экологической и эффективной плотности вида низкие и составляют 1,18 и 0,76 ос./м². Взрослые растения высотой 95–148 см формируют по одному генеративному побегу.

Изучение семенной продуктивности *A. anthoroideum* выявило достаточно высокие показатели основных характеристик на уровне плода и побега. Плод – многолистовка, состоящая из пяти листовок. Количество семян в плоде в среднем образуется 77, семян – 67. Процент завязывания семян в плоде высокий и составляет 87 %. Число цветков на побеге варьирует от 25 до 41, плодов – от 17 до 30. Общее число семян (ПСП) и

семян (PCП), формирующихся на побег, составляет в среднем 2669,3 и 1640,0 шт. соответственно. Несмотря на довольно большую разницу между этими показателями, K_c на уровне побега имеет относительно высокие значения (табл. 1).

Таблица 1. Семенная продуктивность *A. anthoroideum*

Кол-во цветков, шт.	Кол-во плодов, шт.	ППЦ, %	PCП	PCП	K_c , %
34,7	24,3	70,0	2669,3	1640,0	61,4

Примечание. ППЦ – процент плодоцветения, PCП – потенциальная семенная продуктивность, PCП – реальная семенная продуктивность, K_c – коэффициент семенификации.

A. anthoroideum – весенне-летнезеленый вид с позднелетним ритмом цветения. Отрастает в первой декаде мая. Общая продолжительность вегетационного периода в среднем около 140 дней. Цветение продолжительное, начинается в первых числах августа и обычно полностью заканчивается к началу сентября. В отдельные годы цветение может продолжаться до середины сентября. Созревание семян происходит в середине сентября и к концу месяца они полностью осыпаются.

Анализ возрастной структуры показал, что онтогенетический спектр ценопопуляции приближается к левостороннему, с максимумами на особях виргинильного (46 %) и зрелого генеративного (31 %) состояний. Из молодой фракции незначительно представлены иматурные особи (8 %). В ценопопуляции не обнаружены проростки, ювенильные особи и особи постгенеративного периода (субсенильные и сенильные). Таким образом, ценопопуляция является неполночленной. По классификации "дельта-омега" ($\Delta-\omega$) Л.А. Животовского (2001) относится к зреющей (табл. 2).

Данные о биологических особенностях *A. anthoroideum* в литературных источниках не достаточно полные. На основе отрывочных сведений из литературы [4] и собственных наблюдений в условиях интродукции известно, что данный вид размножается исключительно семенным способом, сеянцы быстро (на 2–3-й год) достигают генеративного состояния, стабильно цветут и плодоносят. При отсутствии конкуренции со стороны других видов выпадов не наблюдается, долгодетный и устойчивый вид. Однако, достоверно не известна общая продолжительность полного онтогенеза и продолжительность жизни отдельных возрастных состояний. По характеру возрастного спектра можно только предположить, что наиболее длительная фаза в онтогенезе вида – генеративная. Именно поэтому около половины всего возрастного состава ценопопуляции приходится на цветущие особи (46 %).

Неполночленность связана с определенной фитоценотической обстановкой. Высокая задернованность почвы препятствует прорастанию семян и развитию проростков, затрудняя в целом семенное возобновление вида.

В результате проведенных исследований установлено, что семенное размножение является основным способом поддержания численности ценопопуляции *A. anthoroideum* в природных местообитаниях. Однако произрастание редкого вида в сообществе с высокой степенью задернованности почвы затрудняет процесс его семенного возобновления. В целом популяционный анализ свидетельствует о стабильном состоянии ценопопуляции, которая оценивается как нормальная зреющая. Несмотря на ее малочисленность, она не обнаруживает признаков угнетенности, большинство особей вида цветут и плодоносят.

Таблица 2. Демографические характеристики ценопопуляции *A. anthoroideum*

Онтогенетическое состояние, %								Демографические показатели				
j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s	M, ос./м ²	Me, ос./м ²	Δ	ω	Тип ЦП
0	8	46	15	31	0	0	0	1,18	0,76	0,25	0,64	зреющая

Примечание. ЦП – ценопопуляция; онтогенетические состояния особей: j – ювенильная, im – иматурная, v – виргинильная, g₁ – молодая генеративная, g₂ – зрелая генеративная, g₃ – старая генеративная, ss – субсенильная, s – сенильная; M – экологическая плотность, Me – эффективная плотность, Δ – индекс возрастности (по А.А. Уранову, 1975), ω – индекс эффективности (по Л. А. Животовскому, 2001).

В настоящий момент ценопопуляция борца анторовидного занимает участок на территории бывших сельскохозяйственных угодий, которая примыкает к границам ООПТ "Синий Утес". Существующая вероятность возвращения их к изначальному использованию ставит под угрозу обитание редкого вида на этой территории. Соответственно возникает необходимость рекомендовать для включения в состав ООПТ данной территории, прилегающей к памятнику природы "Синий Утес".

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск, 1984. 221 с.
2. Красная книга Томской области. Томск, 2013. 504 с.
3. Амелеченко В. П. Реликты во флоре Томской области // Бюл. Сиб. бот. сада. Томск, 1983. С. 3–8.
4. Семенова Г. П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск, 2007. 408 с.
5. Соболевская К. А. Реликтовая флора Сибири как источник для интродукции // Интродукция и акклиматизация растений. Новосибирск, 1964. С. 3–17.

6. Положий А.В. Флора островных приенисейских степей. Сосудистые растения / А.В. Положий, И.И. Гуреева, В.И. Курбатский и др. Томск, 2002. 156 с.
7. Фризен Н. В. *Aconitum* L. – Борец // Флора Сибири. Новосибирск, 1993. Т. 6. С. 129–140.
8. Щеголева Н. В. Борец – *Aconitum* L. // Определитель растений Томской области. Томск, 2014. С. 61.
9. Крылов П. Н. *Aconitum* L. – Борец // Флора Западной Сибири. Томск., 1958. Вып. V. С. 1147–1148.

ОДНОСТОРОННЯЯ ЕСТЕСТВЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ МЕЖДУ *POPULUS NIGRA* L. И *P. LAURIFOLIA* LEDEB. В ПОЙМЕ РЕКИ ТОМИ

Прошкин Б.В.^{1,2}, Климов А.В.¹

¹ Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк

²Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

E-mail: populus0709@mail.ru, boris.vladimirovich.93@mail.ru

Межвидовая гибридная характеристика для рода *Populus* L., но, как правило, она ограничивается представителями одной секции. Исключения составляют виды секции *Aigeiros* Duby и *Tacamahaca* Sprach которые свободно скрещиваются, несмотря на наличие механизмов репродуктивной изоляции. Бальзамические тополи занимают горные, а черные – равнинные местообитания. Они в значительной степени аллопатрические в Евразии, но в целом симпатрические в Северной Америке, с перекрывающимися местообитаниями.

Как показывают исследования, проведенные в Северной Америке, процессы гибридной у тополей отличаются при скрещивании видов внутри и между секциями. Внутри секции наблюдается двунаправленная интрогрессия, гибриды F₁ возвратно скрещиваются с обоими родительскими видами. Возвратные скрещивания поколения F₁ при межсекционной гибридной происходят преимущественно с видами *Tacamahaca*, следовательно, наблюдается асимметричная гибридная, протекающая в одном направлении. Большинство естественных природных гибридов между представителями секции *Aigeiros* и *Tacamahaca* имеют в качестве материнского растения черные тополи. Обратные варианты скрещивания, хотя и обнаружены, но отличаются крайне низкой жизнеспособностью [2–4 и др.].

В Сибири к симпатрическим видам секций *Aigeiros* и *Tacamahaca* относятся *P. nigra* и *P. laurifolia* [1]. Они образуют гибридные зоны в поймах рек и притоков Енисея, Абакана и Томи. Несмотря на слабую изученность гибридной этих видов, исходя из закона гомологических рядов Н.И. Вавилова, можно полагать, что она протекает ассиметрично. В связи с этим, целью настоящей работы являлось выявление механизмов естественной гибридной *P. nigra* и *P. laurifolia* на примере р. Томи.

Материал для исследований собран в верхнем и среднем течении р. Томи. Изучено 30 модельных деревьев чистых видов и 14 гибридов. Исследовались репродуктивно зрелые особи, видовая и гибридная природа которых четко идентифицировалась визуально. На каждой особи изучалась морфология побегов, и отбиралось по 5 листьев с укороченных побегов, расположенных на южной стороне кроны. Исследовано 7 морфометрических признаков листа: L – длина пластинки; D – максимальная ширина пластинки; P – длина черешка; A – расстояние между самой широкой частью листовой пластинки и ее основанием и ряд отношений – P/L, D/L, A/L. Полученные данные по морфологии чистых видов и гибридов использовали для определения направления гибридной согласно моделям, предложенным К. Floate [2].

На первом этапе для всех моделей были определены средние показатели по каждому признаку листа. Для проверки различий в морфологии листьев видов и гибридов на следующем этапе, использовали однофакторный дисперсионный анализ ANOVA, приняв за критичный уровень значимость $p < 0,001$. Результаты ANOVA показали, что признаки D и P отличаются небольшим вкладом в дифференциацию, поэтому они были исключены из последующего анализа. На третьем этапе был использован факторный анализ методом главных компонент для визуального обнаружения пробелов в континууме морфологических признаков листьев и побегов.

По большинству морфометрических признаков листа средние показатели гибридов занимают промежуточное положение (таблица). Исключения составляют максимальная ширина листовой пластинки (D) и длина черешка (P). По этим признакам гибриды превосходят родительские виды, что можно рассматривать как проявление гетерозиса, хотя у двух исследованных гибридных особей по последнему признаку показатели оказались меньше, чем у видов. Диапазоны изменчивости признаков видов и гибридов в значительной степени перекрываются. Преимущественно промежуточный характер средних показателей гибридов, на наш взгляд обусловлен тем, что в исследовании использовали только деревья, четко отличающиеся морфологически от *P. nigra* и *P. laurifolia*. Вероятно, эти особи являются гибридами F₁. По характеру дифференциации побегов кроны гибриды аналогичны тополю лавролиственному.

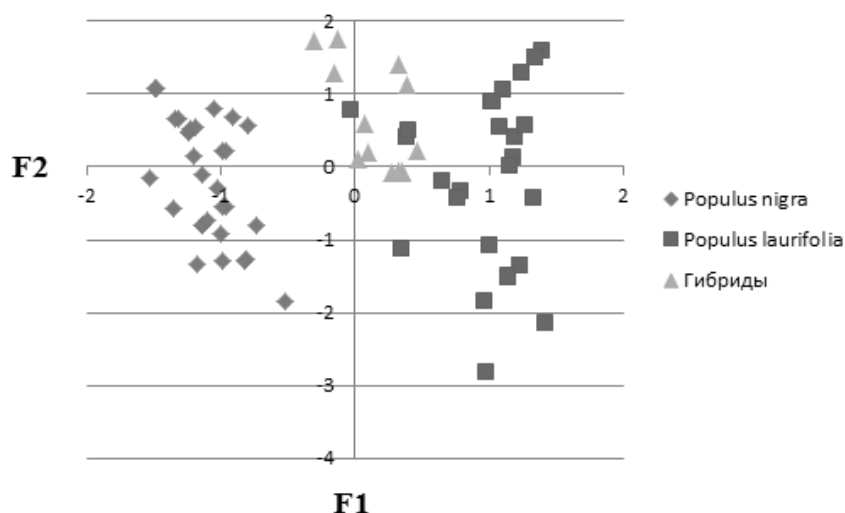
Комбинированный анализ морфологических признаков листьев и побегов модельных деревьев *P. nigra*, *P. laurifolia* и их гибридов показал, что указанные виды хорошо различаются (рис.). Морфологический континуум между тополем лавролиственным и осокорем через промежуточные гибридные формы отсутствует и последние близки к *P. laurifolia*. Следовательно, наблюдаемая в районе исследования гибридная носит односторонний, ассиметричный характер с уклоном в сторону *Tacamahaca*.

Изменчивость морфометрических признаков листа *P. nigra* (n = 150), *P. laurifolia* (n = 150) и гибридов (n = 70)

Признак	Виды и гибриды	$\bar{x} \pm m$	min-max	$\pm \sigma$	CV, %
L	<i>P. nigra</i>	69,0 ± 1,28	56–87	7,01	10,2
	Гибриды	100,3 ± 2,71	88–121	10,2	10,2
	<i>P. laurifolia</i>	114,1 ± 4,01	73–155	21,9	19,2
D	<i>P. nigra</i>	54,1 ± 1,12	39–64	6,04	11,2
	Гибриды	68,1 ± 2,60	55–85	9,7	14,2
	<i>P. laurifolia</i>	61,7 ± 2,80	36–91	15,3	24,7
P	<i>P. nigra</i>	38,2 ± 1,24	23–54	6,8	17,8
	Гибриды	51,1 ± 2,53	41–73	9,5	18,5
	<i>P. laurifolia</i>	45,1 ± 2,65	21–69	14,5	32,2
A	<i>P. nigra</i>	21,2 ± 0,37	18–26	2,1	9,9
	Гибриды	33,5 ± 1,15	28–42	4,3	12,8
	<i>P. laurifolia</i>	42,3 ± 1,32	24–54	7,3	17,2
P/L	<i>P. nigra</i>	0,5 ± 0,015	0,3–0,7	0,08	16,0
	Гибриды	0,5 ± 0,014	0,4–0,6	0,05	10,0
	<i>P. laurifolia</i>	0,3 ± 0,012	0,2–0,5	0,06	20,0
A/L	<i>P. nigra</i>	0,3 ± 0,006	0,2–0,4	0,03	10,0
	Гибриды	0,3 ± 0,011	0,3–0,4	0,04	13,0
	<i>P. laurifolia</i>	0,4 ± 0,007	0,3–0,5	0,04	10,0
D/L	<i>P. nigra</i>	0,8 ± 0,011	0,6–0,9	0,06	7,5
	Гибриды	0,7 ± 0,011	0,6–0,8	0,04	5,7
	<i>P. laurifolia</i>	0,5 ± 0,09	0,5–0,7	0,05	10,0

Вероятно, как и в изученных в Северной Америке зонах гибридизации между черными и бальзамическими тополями, в районе совместного произрастания *P. nigra* и *P. laurifolia* в пойме р. Томи, материнским видом при спонтанных скрещиваниях выступает главным образом осокорь. Тем не менее, мы не можем полностью исключить возможность образования F₁ гибридов в варианте ♀ *P. laurifolia* × ♂ *P. nigra*, поскольку такие особи были выявлены в природных зонах гибридизации тополя [3]. Их обнаружение было связано с тем, что в данных исследованиях авторы использовали растения разных возрастных классов. Мы отбирали только репродуктивно зрелые деревья. Как было отмечено, подобные гибриды отличаются низкой жизнеспособностью. Если учитывать, что в отдельные годы смертность сеянцев даже "чистых" видов в пойме у тополей достигает 90 %, и действие отбора особенно сильно до трех летнего возраста [5], трудно допустить большую роль подобных гибридов в интрогрессии.

В пойме р. Томи гибриды встречаются единично или небольшими клонами в составе смешанных насаждений родительских видов. При этом их распространение носит очаговый характер. Молодые гибридные особи и сеянцы встречаются чаще в тех районах, где *P. laurifolia* либо преобладает, либо уступает осокорю по занимаемым площадям, но встречается часто.



Распределение модельных деревьев по морфологическим признакам в факторном пространстве

Напротив, на участках поймы с доминированием *P. nigra* и единичным участием тополя лавролистного, гибриды не отмечены. Это можно объяснить в первую очередь влиянием предзиготических механизмов репродуктивной изоляции, а именно конкуренцией пыльцы. Так как конспецифичная пыльца всегда имеет преимущество при опылении и оплодотворении.

Исключение мы наблюдали лишь на участках поймы с значительной антропогенной нагрузкой, которые

можно рассматривать как "гибридные местообитания". В частности, в районе г. Новокузнецка тополь черный доминирует в топольниках и *P. laurifolia* очень редок. Однако здесь мы нашли два очага произрастания разновозрастных гибридов, приуроченных к нарушенным участкам поймы. На данные местообитания они вероятно заносятся во время паводков с током речной воды в виде семян из смешанных насаждений произрастающих выше. Следует отметить, что перенос семян водой, играет важную роль в их распространении у пойменных видов *Salicaceae*. Как отмечают Schweitzer et al. [5], гибриды по характеру адаптации к условиям поймы носят промежуточный характер, поэтому они не могут успешно конкурировать с "чистыми" видами в природных местообитаниях. Антропогенное воздействие приводит к возникновению участков, на которых *P. nigra* и *P. laurifolia* не имеют преимуществ перед гибридами.

В целом в пойме р. Томи гибриды встречаются неравномерно – больше всего их наблюдается в бесплодных топольниках (1–15 лет) и жердняках (20–35 лет); в зрелых насаждениях (свыше 40 лет) отмечены только единичные особи. Поэтому отсутствие в нашей выборке гибридов варианта ♀ *P. laurifolia* × ♂ *P. nigra* можно объяснить их низкой устойчивостью к динамичным условиям поймы и ранней "выбраковкой" естественным отбором.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климов А.В., Прошкин Б.В., Тараканов В.В. Гибриды сибирских тополей: перспективы исследований // "Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири" Материалы 4-го международного совещания. Барнаул, 2015. С. 85–86.
2. Floate K.D. Extent and patterns of hybridization among the three species of *Populus* that constitute the riparian forest of southern Alberta, Canada // *Can. J. Bot.* 2004. Vol. 82. P. 253–264.
3. Leboldus J.M., Isabel N., Floate K.D., Blenis P. and Thomas B.R. Testing the 'hybrid susceptibility' and 'phenological sink' hypotheses using the *P. balsamifera* – *P. deltoides* hybrid zone and *Septoria* leaf spot (*Septoria musiva*). *PLoS ONE*. 2013. 8:e84437.
4. Roe A.D., MacQuarrie C.J., Gros-Louis M.C., Simpson J.D., Lamarche J., Beardmore T., Thompson S.L., Tanguay P., Isabel N. Fitness dynamics within a poplar hybrid zone: I. Prezygotic and postzygotic barriers impacting a native poplar hybrid stand // *Ecol. Evol.* 2014. 4(9). P. 1629–47.
5. Schweitzer J.A., G.D. Martinsen, and T. G. Whitham. Cottonwood hybrids gain fitness traits of both parents: a mechanism for their long-term persistence // *Am. J. Bot.* 2002. 89. P. 981–990.

ФИТОЦЕНОЗЫ С УЧАСТИЕМ *FERULA TADSHIKORUM* (APIACEAE) В ЮЖНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ

Рахимов С., Халимов А.

Таджикский национальный университет, г. Душанбе
E-mail: safarbek47@mail.ru

Растительный покров Южного Таджикистана (Южно-Таджикистанский флористический район) в общих чертах типичен для Южного Памиро-Алая, однако имеет ряд отличительных черт. В горах и долинах Таджикистана произрастают 37 видов ферулы. Многие виды используются как пищевые и кормовые растения. Ферулы содержат эфирные масла и смолы, а потому слабо поедаются скотом в свежем виде, однако в сухом виде они используются как зимний корм. Некоторые из них являются важными лекарственными растениями [4]. Часть из них употребляется в пищу местным населением (ров – *Ferula tadshikorum*, рошак – *F. violaceae*, каструф – *F. eugenii*).

Некоторые представители рода: *Ferula kuhistanica* Korov., *F. foetidissima* Regel et Schmalh, *F. grioriewii* V. Fedtsch., *F. gigantea* V. Fedtsch., *F. kokanica* Regel et Schmalh, *F. ovina* (Boiss.) Boiss., *F. karatavica* Regel et Schmalh, *F. tadshikorum* M. Pimen. образуют формации и широко распространены на Памиро-Алае. Они играют важную роль в сложении растительного покрова этой обширной горной области. Обычно ферулы образуют смешанные двухдоминантные сообщества с другими и представителями семейства зонтичных, например, *Prangos pabularia* Lindl. Такие ценозы широко распространены по южным склонам хребтов: Гиссарского, Петра I, Дарвазского и Вахшского, и являются областями проходных и летних пастбищ. Наряду с *Prangos pabularia* в сообществах часто доминируют *Ferula kuhistanica*, *F. kokanica* Regel et Schmalh. [3]. Среди представителей рода *Ferula* только *F. tadshikorum* свойственно образовывать формации в предгорных и низкогорных (погоды шибляка и полусаванн) районах Южного Таджикистана, где участие *Prangos pabularia* из-за сухости климата снижается или полностью исчезает. В этих условиях важную роль в сложении сообществ вместе с *F. tadshikorum* играют эфемеры и эфемероиды, образующие зимний тип пастбища.

В последние годы (2000–2015 гг.) возрос интерес к заготовке сырья из *F. tadshikorum*, так как оно богато смолой. Вид применяется как ценное кормовое, пищевое и лекарственное растение.

Цель нашей работы – изучение фитоценозов с участием *F. tadshikorum*.

Ферула таджиков – *F. tadshikorum* (камол, ров, каврак) – многолетний травянистый полуросеточный монокарпик, клубнекорневой гемиэфемероид, широко распространен в пределах Южного Таджикистана и является эндемиком Памиро-Алая. Произрастает на высотах от 600 до 1600 м над ур. м. на лессовых и мелкоземисто-щебнистых склонах, известняковых почвах, по сухим речным долинам и террасам рек. Вид входит в состав различных сообществ пояса шибляка, образуя их травяной покров, а также формирует монодоминантные сообщества в растительном покрове с фисташкой – *Pistacea vera*, миндалем – *Amygdalis bucharica*, багрянником – *Cercis griffithii* и парнолистником – *Zygophyllum gontscharovii*.

В основу работы положены материалы, собранные нами в период 2010–2015 гг. в составе экспедиций кафедры ботаники Таджикского национального университета. В результате полевых работ было охвачено большинство ущелий и хребтов южных районов Таджикистана. В соответствии со стандартными геоботаническими методиками [2] нами было сделано более 80 описаний фитоценозов с участием *F. tadshikorum*.

В районе исследования нами описано 21 сообщество с доминированием ферулы таджиков. Они объединяются в 7 типолого-сукцессионных рядов (таблица). Ниже приводятся характеристики широко распространенных ассоциаций.

Характеристика растительных ассоциаций с участием *Ferula tadshikorum*

Типолого-сукцессионные ряды	Высота над ур. м., м	Почвы	Ассоциации
Типичные	1000–1200	Сероземы темные	1. Ячменная
Крупнотравно-полусаванные	900–1200	Сероземы типичные	2. Катрановая 3. Девясильная
Низкотравно-полусаванные	800–1200		4. Эфемерная 5. Злаково-эфемерная 6. Осоково-мятликовая
С элементами шибляка (ксерофильные леса)	800–1400	Сероземы темные Сероземы типичные	7. Эфемерная с багрянником 8. Разнотравная с миндалем бухарским 9. Эфемерная с фисташкой 10. Эфемерная с парнолистником 11. Разнотравная с бодомчой 12. Осоково-мятликовая с бодомчой 13. Ячменная с фисташкой 14. Разнотравно-катрановая с миндалем бухарским
Чальные	100–1400	Сероземы типичные	15. Джинджаковая 16. Солодковая
Пустынные	800–1200	Сероземы типичные	17. Полынная с багрянником 18. Вьюнково-полынная
Эфемерные	1100–1600	Сероземы светлые	19. Злаково-эфемерная 20. Зопниково-эфемерная 21. Осоково-эфемерная

Ячменный феруловник – наиболее типичный. Участки ассоциаций встречаются на южном склоне хр. Гозималик, припанджском Каратау и восточном склоне хр. Сарсаряк на ровных и слегка покатых склонах южной экспозиции (10–12°) на высотах 1000–1200 м над ур. м., на мелкоземистых склонах, где *F. tadshikorum* имеет максимальное развитие. Отдельные генеративные побеги достигают высоты 3 м и более. Диаметр цветоноса иногда превышает 20–25 см (хр. Сарсаряк, местность Мазар Муллоамон). Подобные ассоциации часто встречаются в местах оптимального произрастания ферулы. Почва – типичные сероземы. Сообщества имеют густой трехъярусный травостой. Общее покрытие 80–85 %, припочвенное – 60–65 %. Максимальное покрытие (90–95 %) наблюдается в апреле, когда большинство эфемеров еще вегетирует. В начале мая происходит массовое усыхание не только эфемеров, но и листьев ферулы. Первый ярус высотой 2–3 м образуют генеративные побеги ферулы. Во втором ярусе высотой 80–100 см преобладает *Hordeum bulbosum* и розеточные листья ферулы. В этом ярусе к ячменю присоединяются *Glycyrrhiza glabra*, *G. bucharica*, *Crambe kotschyana*, *Alcea nudiflora*, *Avena trichopylla*. Третий ярус высотой 25–30 см образован мелкими эфемерами и эфемероидами: *Anisantha tectorum*, *Poa bulbosa*, *P. relaxa*, *Carex pacystylis*, *Taeniatherum crinitum*, *T. asperum*, *Phleum paniculatum*, *Bromus tythanthus* и др. Помимо указанных растений обильно встречаются *Cynodon dactylon*, *Lavatera cashemiriana*, *Achillea biebersteinii*, *Centaurea belangeriana*. На более сухих южных экспозициях склонов появляются крупнотравные полуэфемероиды: фломис – *Phlomis bucharica*, каррак – *Cousinia polycephala*, акурай – *Psoralea drupacea*, исфарак – *Delphinium semibarbatum* или местами джиджак – *Lagonychum farctum*, кавар – *Capparis spinosa*, вьюнок – *Convolvulus subhirsutus*. Видов в сообществе – 52.

Полынно-солодковый феруловник. Распространен на хр. Терекли-Тау, Ходжа-Казьян и частично на хр. Сарсаряк на высоте 1100–1300 м над ур. м., на южных и северо-восточных экспозициях склонов крутизной 15–20°. Почва – типичные сероземы. На площади 10 м² отмечены от 18 до 26 особей ферулы, из них 14–16 цветущие. Общее покрытие растительности составляет 75–80 %, припочвенное – 45–50 %. Средняя высота травостоя – 40–45 см.

Верхний ярус высотой 1,3–1,4 м образован генеративными побегами ферулы. Во втором ярусе доминирует *Glycyrrhiza bucharica* с проективным покрытием до 35 %. К ней присоединяются *Phlomis bucharica*, *Phlomis* sp., *Eremurus* sp., *Artemisia kochiiformis*, *Eremostachys* sp., *Glycyrrhiza glabra*. В нижнем ярусе высотой не более 30 см и проективным покрытием 30–40 % встречаются эфемеры с некоторой примесью многолетников – *Bromus oxyodon*, *B. danthoniae*, *Hordeum leporine*, *Aegilops squarrosa*, *Vulpia ciliata*, *Astragalus compylorrhynchus*, *Taeniatherum crinitum*, *Anisantha tectorum*, *Onobrychis pulchella*, *Nigella integrifolia*, *Poa bactriana*, *P. bulbosa*, *Papaver pavoninum* и др. Видов в сообществе – 45.

Эфемерный феруловник с фисташкой. Отмечен по склонам хребтов Сарсарьяк, Арук-Тау, припанджском Каратау, Газималик и Чалтау. Занимает склоны различных направлений в пределах 1000–1400 м над ур. м. Эта ассоциация всегда приурочена к участкам с маломощным почвенным покровом, подстилаемым известняками, которые местами выходят на поверхность в виде огромных плит.

Травяной покров двух- или трехъярусный. Верхний (более разреженный) состоит из *F. tadshikorum* и *Prangos pabularia*. Эти зонтичные в период наиболее пышного развития достигают 100–150 см высоты, имеют огромные розетки листьев. В первую половину лета *F. tadshikorum* полностью доминирует в сообществе, придавая ландшафту декоративный вид. В мае листья начинают желтеть и засыхать. Уже в первых числах июня от весеннего великолетия не остается и следа. В отдельные годы, когда *F. tadshikorum* массово плодоносит, её сухие стебли торчат до конца лета. Второй ярус высотой до 30 см с покрытием 50–60 % образуют эфемеры – *Avena trichophylla*, *Bromus oxyodon*, *Aegilops triuncialis*, *Taenatherum asperum*, *T. crinitum*, *Alyssum desetorum*, *Phleum paniculatum*, *Anisantha tectorum*, *Lathyrus inconspicuus* и др. Очень часто обособляется еще один ярус высотой 10–12 см, который формируется *Carex pachystylis*, иногда образуя сплошной покров. В таких феруловниках фисташка хорошо плодоносит, возобновление вполне удовлетворительное. Деревья фисташки низкорослые, не превышают 3–4 м. Деревья фисташки иногда обвиваются до верхушек хвойником – *Ephedra ciliata*. Очень редко в таких сообществах встречается парнолистник. Видов в ассоциации – 46.

Девясильный феруловник. Встречается редко, отмечен на склонах хребтов Сарсарьяк, Чал-Тау, Терекли-Тау и Гозималика на высотах 1000–1300 м над ур. м. В травяном покрове хорошо различимы 2 яруса. Верхний – высотой 100–150 см – состоит из ферулы и девясила (*Inula grandis*). К ним присоединяются единичные экземпляры *Elaeosticta allioides*, *Handelia trichophylla*, *Glycyrrhiza glabra*, *Crambe kotschyana*, *Astragalus taschkendicus*, *A. sieversianus*, *Alcea baldshuanica*, *Scorzonera tragopogonoides*, *Origanum tyttanthum*, *Gentiana olivleri*, *Onobrychis chorassanica*, *Plantago lanceolata*, *Cousinia microcarpa*, *C. polycephala*, *Bellevalia atriviola*, редко *Rheum maximoviczi* и *Leontice albertii*. Как правило, преобладают эфемеры: *Anisantha sterilis*, *A. tectorum*, *Bromus oxyodon*, *B. danthoniae*, *Avena trichophylla*, *Lathyrus aphaca*, *Vulpia ciliata*, *Valerianella coronata*, *Phleum paniculatum*, *Turgenia latifolia*, *Crepis pulchra*, *Scandix pecten-veneris*, *Scabiosa olivieri*, *Thlaspi perfoliatum*, *Acanthocephalus benthamianus*, *Drepanocaryum severzovii*, *Arenaria leptoclados*, *Aegilops triuncialis*. Они образуют второй ярус высотой до 25 см. Видов в сообществе – 47.

В заключение стоит отметить, что ферула таджиков – многолетний травянистый полурозеточный монокарпик, клубнекорневой гемизфемероид – является эндемиком Памиро-Алая, играет важную роль в сложении растительного покрова в пределах Южного Таджикистана. Вид входит в состав различных сообществ пояса шибляка и полусаванн, образуя их травяной покров, а также формирует монодоминантные сообщества в растительном покрове с фисташкой – *Pistacea vera*, миндалем – *Amygdalis bucharica*, багрянником – *Cercis griffithii* и др. Сообщества ферулы таджиков в районе исследования объединяются в 7 типолого-сукцессионных рядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пименов М.Г. и др. Флора Таджикиский ССР. Л., 1984. Т. VII. С. 161–194.
2. Краткое руководство для геоботанических исследований в связи с полезационным лесоразведением и созданием устойчивой кормовой базы на юге европейской части СССР. М.; Л., 1952. 192 с.
3. Рахимов С. Биолого-морфологические особенности ферулы (*Ferula L.*) в Таджикистане. Душанбе, 2010. 52 с.
4. Рахимов С., Рахмонов Х.С. *Ferula tadschikorum* М. Пимен. в Южном Таджикистане // Изв. АН Республики Таджикистан. Отд.биол. и мед. наук. 2012. № 4 (181). С. 7–11.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ *STIPA AKTAUENSIS* (POACEAE) В ОСТАНЦОВЫХ ГОРАХ ВОСТОЧНОГО КЫЗЫЛКУМА

Рахимова Н.К., Рахимова Т., Адилов Б.А.

Институт генофонда растительного и животного мира АН Республики Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: bekhzod_a@mail.ru

Как известно, современному состоянию популяций редких и исчезающих видов Кызылкума, угрожает не только антропогенный прессинг, но и целый ряд факторов, связанных с аридизацией климата. В связи с этим, оценка современного состояния ценопопуляции редких и исчезающих видов Кызылкума с использованием современных подходов по выявлению структуры и стратегии ценологических популяций является неотложной задачей сегодняшнего дня. Познание популяционной организации растений позволяет выявлять механизмы устойчивого существования видов в разных условиях обитания и тем самым решать вопросы сохранения биоразнообразия в целом. С этой точки зрения оценка состояния ценологических популяций одного из редчайших видов Кызылкума – *Stipa aktauensis* Roshev. имеет большой научный и практический интерес. В.М. Свешникова изучала некоторые экологические параметры (корневые системы, поверхность и движение листовых пластинок, ритм работы устьиц) и водный режим доминантов казахстанских степей из рода *Stipa* [1]. И.В. Борисова в условиях Центрального Казахстана исследовала большой жизненный цикл *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. [2], В.М. Остапко и др. оценили индикаторные возможности ценопопуляций эдифи-

каторов и доминантов степных фитоценозов для организации мониторинга сукцессий растительности на территориях природно-заповедного фонда [3], но состояние ценопопуляций *Stipa aktauensis* в наших условиях ранее никем не изучалось.

Stipa aktauensis – очень редкий узкий эндемик Центрального Кызылкума, из семейства *Poaceae* (*Graminea*). Многолетнее плотнокустовое дерновинное травянистое растение [4]. В ходе экспедиций (2015 г.) в пустыню Кызылкум (останцовые горы Кульджуктау и Ауминзатау) наряду с другими редкими видами были найдены 3 ценоотические популяции (ЦП) *Stipa aktauensis*, произрастающий на трещинах скал и крупнокаменистых склонах.

Приводим краткую эколого-фитоценотическую характеристику обследованных ценопопуляций.

ЦП 1 отмечена на восточной экспозиции Кульджуктау при высоте 476 м над ур. м. Географические координаты ЦП N40.81135° E063.60480°. Растительное сообщество – разнотравно-терескеново-полынное с участием *Salsola arbuscula* Pall. В сообществе доминирует *Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljakov. Видовой состав сообщества состоит из 23 видов, из которых кустарники, полукустарники, полукустарнички по 1, многолетники – 16 и однолетники – 4. Общее проективное покрытие травостоя не более 18 %.

ЦП 2 описана на юго-западной части Ауминзатау (N41.18193° E063.50417°, h-589). В растительном сообществе доминирует *Salsola arbuscula* Pall. и *Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljakov. Видовой состав сообщества составил 18 видов, из которых кустарники, полукустарники, полукустарнички по 1, многолетники – 10 и однолетники – 5. Общее проективное покрытие травостоя не превышало 5,0 %.

ЦП 3 изучена на западном склоне на верху водораздела, в окрестности колодца Шайдарас (N40.84659° E063.68624°, h-652). В растительном сообществе доминирует *Artemisia diffusa* Krasch. ex Poljakov. Видовой состав сообщества составил 12 видов, из которых полукустарнички – 1, многолетники – 7 и однолетники – 4. Общее проективное покрытие травостоя составило 8,0 %.

Для оценки состояния ценопопуляции в качестве организменных признаков нами были выбраны: – репродуктивное усилие особи (P/U); биомасса особи; высота растения; длина листа; число генеративных побегов. В качестве популяционных признаков были взяты – плотность особей на 1 м²; экологическая плотность особей на 1 м²; доля особей молодой фракции (j – g1); доля особей генеративной фракции (g2-g3); доля особей старой фракции (s).

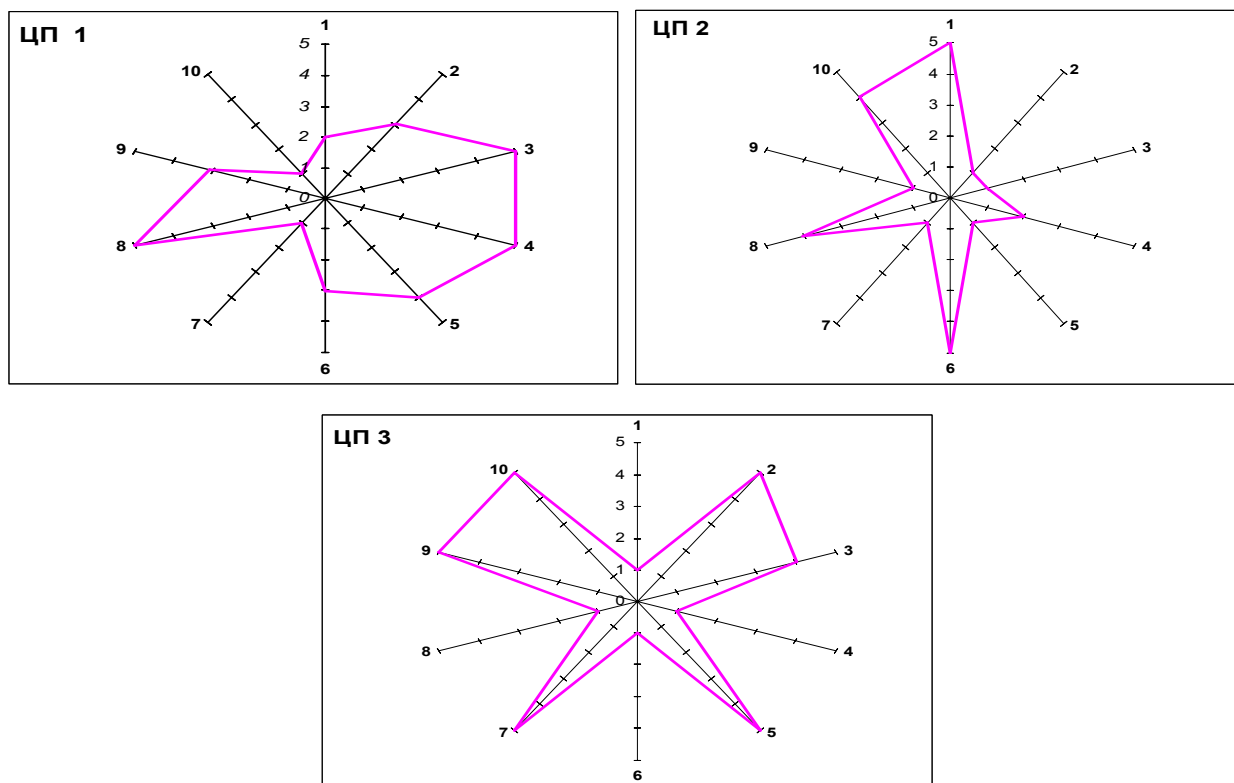
Для оценки состояния ценопопуляции диапазон каждого признака разбивался на пять классов с одинаковым объемом по равномерной шкале; затем каждому классу присваивался балл (таблица). Результаты оценок представлены в виде многоосевых диаграмм (рисунок).

Балловые оценки величины признаков *Stipa aktauensis*

№	Признаки	Баллы				
		I	II	III	IV	V
1	P/U, %	3,65–5,51	5,52–7,38	7,39–9,25	9,26–11,12	11,13–13,0
2	Биомасса особи, г	30,6–51,67	51,68–72,75	72,76–93,83	93,84–114,9	115,0–136,0
3	Высота растения, см	18,3–20,23	20,24–22,17	22,18–24,11	24,12–26,05	26,06–28,0
4	Длина листа, см	10,6–11,47	11,48–12,35	12,36–13,23	13,24–14,11	14,12–15,0
5	Число генеративных побегов., шт.	4,66–7,03	7,04–9,41	9,42–11,79	11,80–14,17	14,18–16,6
6	Плотность особей вида, шт./м ²	1,0–1,11	1,12–1,23	1,24–1,35	1,36–1,47	1,48–1,6
7	Экологическая плотность, шт.	1,3–1,35	1,36–1,41	1,42–1,47	1,48–1,53	1,54–1,6
8	Доля j-g1, %	40,0–42,6	42,7–45,3	45,4–48,0	48,1–50,7	50,8–53,9
9	Доля g2-g3, %	43,8–44,9	45,0–46,1	46,2–47,3	47,4–48,5	48,6–50,0
10	Доля s, %	0–1,9	2,0–3,9	4,0–5,9	6,0–7,9	8,0–10,0

Оценка состояния ценоотических популяций *Stipa aktauensis* показала, что наиболее высокие значения большинства организменных признаков отмечены в ЦП 1 и ЦП 3. Но в этих ЦП наблюдается снижение репродуктивного усилия. Оно оценено в ЦП 1 двумя баллами, а в ЦП 3 одним баллом. Низкие значения P/U связаны с поеданием сочных генеративных побегов до кущения. Отметим, что обе эти ЦП изучены недалеко от колодца, где пасутся сотни голов овец и коз. Максимальное его значение (5 баллов) выявлено в ЦП 2 на каменисто-песчаных почвах приводораздельной части Ауминзатау.

Накопление общей биомассы является одним из самых информативных показателей жизнестойкости растения, который отражает оптимальные условия произрастания растений под действием биотических и абиотических факторов окружающей среды. Максимальная и удовлетворительная (5 и 3 балла) биомасса особей отмечена на верхней водораздельной части (ЦП 3) и южной подгорной равнине Кульджуктау (ЦП 1). Механический состав почв и влагообеспеченность субстрата оказывают влияние на побегообразовательную деятельность почек возобновления, которые расположены в верхних слоях почвы. В ЦП 1 и ЦП 3 *Stipa aktauensis* произрастает на супесчаных почвах крупнокаменистых склонов. В благоприятных условиях у особей повышается возможность реализации почек и образования побегов возобновления. В ЦП 2 минимальные значения биомассы связаны с неблагоприятными погодными условиями в год исследования (сухой и жаркий весенне-летний сезон).



Оценка состояния ценопопуляций *Stipa aktauensis* (в баллах).

Организменные признаки: 1 – репродуктивное усилие особи (P/Y); 2-биомасса особи; 3 – высота растения; 4 – длина листа; 5 – число генеративных побегов; популяционные признаки: 6 – плотность особей на 1 м²; 7 – экологическая плотность особей на 1 м²; 8 – доля особей молодой фракции (j-g1); 9 – доля особей генеративной фракции (g2-g3); 10 – доля особей старой фракции (s)

Все вышеприведенные факты положительно повлияли и на высоту особей. В ЦП 1 отмечено ее максимальное значение (5 баллов), а в ЦП 3 – высокое (4 баллов). В ЦП 2 средняя высота растений составила 18,3–20,2 см (1 балл).

Длина листа в обследованных ценопопуляциях варьировала от 10,6 до 15,0 см. Самые крупные листья отмечены в крупнокаменистых восточных склонах Кульджуктау (5 баллов). Напомним, что данная ценопопуляция произрастает по сухим саям и благодаря весенним осадкам влагообеспеченность субстрата сравнительно высокая. В остальных ценопопуляциях она оценена одним (ЦП 3) или двумя баллами (ЦП 2).

Оценка ценопопуляций по популяционным признакам показала, что максимальная доля (5 баллов) молодой фракции растений оказалась в Кульджуктау (ЦП 1): на крупнокаменистых склонах в разнотравно-терескеново-полынном сообществе при ОПП 18 %. Высокие показатели (4 балла) данной онтогенетической группы установлены в ЦП 2 на каменисто-песчаных почвах Ауминзатау. Высокие значения прегенеративной и молодой фракции растений связаны с благоприятными условиями произрастания. Как было отмечено выше, супесчаные почвы на крупнокаменистых склонах и каменисто-песчаные почвы способствуют лучшему произрастанию семян и развитию подроста. Минимальные показатели молодых особей выявлены в приводораздельной части Кульджуктау. Уменьшение доли молодой фракции в этой ценопопуляции с одной стороны, вероятно, связано со срывом неокрепших растений, с другой поеданием генеративных побегов до кущения.

Доля зрелых и старых генеративных растений (g2-g3) в ценопопуляциях, главным образом, зависит от биологических особенностей вида и его эколого-ценотического окружения. По общему ходу развития особей в онтогенезе наибольшее время пребывания приходится на зрелые генеративные растения. Максимальная доля (5 баллов) генеративных растений оказалась в районе колодца Шайдарас (ЦП 3), средняя его доля зарегистрирована (3 балла) в ЦП 1. Снижение доли g2-g3 растений в ценопопуляциях обуславливается рядом причин и зависит от: темпов развития, особенностей субстрата и его наклона, фитоценотической обстановки и района исследования. Минимальные значения (1 балл) выбранного признака установлены в Ауминзатау на разнотравно-полынном сообществе (ЦП 2).

Плотность особей *Stipa aktauensis* как и остальных изученных видов не высокая. На 1 м² в среднем насчитывается от 1,0 до 1,6 экз. Наиболее плотно (5 баллов) этот вид встречается в супесчаных почвах Ауминзатау (ЦП 2). Наименьший ее показатель отмечен в ЦП 3 (1 балл). Экологическая плотность особей тоже не высокая, она варьирует от 1,3 до 1,6 экз/м². Максимальная экологическая плотность особей установлена в кавраково-полынном сообществе (ЦП 3).

Таким образом, оценка состояния ценопопуляции *Stipa aktauensis* по комплексу признаков выявила, что все обследованные ценопопуляции находятся в пессимальном состоянии. Среди трех ценопопуляций в более благоприятном состоянии находится ценопопуляция, описанная в кавраково-полынном сообществе в районе колодца Шайдарас (сумма баллов 33).

В целом, оценка состояний ценопопуляций исследованных видов с применением комплексного подхода показала, что эколого-фитоценотические условия конкретных мест обитаний влияют на организменные и популяционные показатели. В большинстве случаев высокие значения организменных признаков не совпадают с популяционными, а иногда находятся в обратной зависимости. Наиболее оптимальное состояние ценопопуляций следует считать в том случае, когда наблюдается относительное совпадение высоких значений по сумме баллов организменных и популяционных признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свешникова В.М. Доминанты казахстанских степей. Л., 1979. 190 с.
2. Борисова И.В. *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. – ковыль Лессинга, ковылок // Биоконплексная характеристика основных ценозообразователей Центрального Казахстана. Часть вторая. Л, 1969. С. 33–44.
3. Остапко В.М., Ибатулина Ю.В., Зыбенко О.В. Популяционный мониторинг сукцессий степной растительности на территории ботанического памятника природы местного значения "Балка сухая" // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, № 3(7). С. 2175–2182.
4. Красная книга Республики Узбекистан. Ташкент, 2009. Т. 1. С. 84–85.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ (СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ)

Ревушкин А.С.

*Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: ppu@mail.tsu.ru*

Сохранение биоразнообразия гор Южной Сибири и Северной Монголии является весьма актуальной задачей, поскольку эти регионы отличаются богатством и разнообразием флоры, наличием большого числа эндемичных и реликтовых видов и возрастающей хозяйственной деятельностью. Исследователи неоднократно обращались к этой проблеме, в том числе в рамках выполнения специального проекта WWF "Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия Алтае-Саянского экорегиона" (руководитель проекта А.И. Бондарев), а также в рамках инициативных тем. Составлен список растений, охраняемых в пределах Алтае-Саянского экорегиона, [1] подготовлен обзор особо охраняемых природных территорий этого региона [2], изданы "Красные книги" административных территориальных образований.

Сохранение биоразнообразия возможно в трех основных направлениях: 1) создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ); 2) принятие законодательных актов и норм по специальной охране "краснокнижных" видов; 3) сохранение, размножение и реинтродукция редких и исчезающих видов в ботанических садах, питомниках, зоопарках.

В результате выполнения проекта WWF "Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия Алтае-Саянского региона" [2] на этой территории выявлено 15 заповедников, 9 национальных парков, 61 заказник, в том числе на территории Российской Федерации – 9 заповедников, 2 национальных парка, 56 заказников, на территории Монголии организовано 4 заповедника, 6 национальных парков, 4 заказника. Исполнители проекта обосновали предложения по созданию новых ООПТ в Алтае-Саянском экорегионе, в том числе в России – 1 заповедник, 7 национальных парков, 74 заказников, в Монголии – 6 заповедников, 1 национальный парк, 8 заказников.

Наиболее эффективной формой сохранения биоразнообразия являются заповедники, в которых запрещается любая хозяйственная деятельность. До середины прошлого века на территории Алтае-Саянской провинции размещалось только 2 заповедника: Столбы и Алтайский. В 60–80-е годы было открыто 5 заповедников, и в последнее десятилетие было создано еще 8 заповедников. Рассматривая созданную систему заповедных территорий на фоне районирования Алтае-Саянской провинции [3], можно отметить, что первоначально специальными мерами охраны были охвачены северные и центральные районы. Сохранение биоразнообразия в южных районах, отличающихся наиболее богатой и своеобразной флорой и фауной, стало осуществляться лишь в конце XX в. В настоящее время сеть заповедников достаточно равномерно размещается в Алтае-Саянской провинции: в Северной Алтае-Саянской подпровинции – 6 заповедников, в Южной Алтае-Саянской подпровинции – 6 заповедников, в Алтае-Хангайской подпровинции – 5 заповедников. Заповедники размещаются практически во всех долготных секторах провинции. Пять из них имеют статус биосферных, имеющих глобальное значение для биомониторинга глобальных изменений природной среды.

Охрана редких и исчезающих видов осуществляется через издание "Красных книг" и принятие соответствующих законодательных актов администрациями регионального уровня. Территория Алтае-Саянской провинции размещается в 8 субъектах Российской Федерации, в 2 акиматах Казахстана и 7 аймаках Монголии. Территория 3 субъектов Федерации (Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия), 3 аймаков (Баян-Улгий, Ховд, Увс) полностью входят в состав Алтае-Саянской провинции, остальные регионы входят частично. Для каждой территории опубликованы региональные "Красные книги". На территории Монголии природоохранные функции выполняет государственная "Красная книга", поскольку региональные (для аймаков) отсутствуют.

По подсчетам А.Н. Куприянова, С.А. Шереметовой и К.С. Байкова [4] список высших сосудистых растений Алтае-Саянского экорегиона насчитывает 3726 видов. При этом не учитывались виды, обитающие на тер-

ритории Хангая и Котловины больших озер. Если еще учитывать виды с территории Саура, Тарбагатая, китайской части Монгольского Алтая (как это предлагает Р.В. Камелин) флора Алтае-Саянской провинции будет насчитывать возможно около 4500 видов. По данным А.Н. Куприянова и Е.С. Анкипович [1] (2001) 626 видов растений Алтае-Саянского экорегиона включены в списки видов региональных "Красных книг", что составляет примерно 17 % от общего списка. Число краснокнижных видов сосудистых растений в разных регионах изменяется примерно от 100 (Республика Тыва, Республика Алтай) до 330 видов (Красноярский край). На территориях, частично входящих в Алтае-Саянскую провинцию, доля видов из Алтае-Саянской провинции в общем списке сосудистых растений составляет примерно 70 %, что отражает богатство и разнообразие флоры горных территорий.

Оценивая эффективность охраны "краснокнижных" видов, нужно заметить, что размещение видов в списках "Красной книги" еще не дает уверенности в их сохранении. Даже при наличии законодательных актов регионального уровня о ведении "Красных книг" и мониторинге редких и исчезающих видов численность и распространение их может существенно сокращаться.

Многие редкие и исчезающие виды встречаются в нескольких региональных образованиях или даже на территории различных государств. Но больше половины краснокнижных видов (66 % от общего их числа) внесены только в одну "Красную книгу" и соответственно охраняются на территории только одного региона. Несогласованность действий администраций различных регионов в развитии хозяйственной деятельности и проведении природоохранных мероприятий может привести к тому, что в одном регионе вид будет усиленно охраняться, а через несколько десятков километров на территории другого региона сокращать свою численность. Отсутствие редких видов в одних "Красных книгах" и присутствие в других иногда объясняется не столько разницей природно-климатических условий регионов, сколько субъективным выбором редких и исчезающих видов. Поэтому, вероятно, целесообразна координация деятельности при создании региональных книг и привлечении к их оценке независимых внешних экспертов. Накопленный в настоящее время большой объем информации позволяет разрабатывать для каждого трансграничного вида стратегию охранных действий на территории разных государств и регионов. Ботаниками России, Великобритании, Монголии и Казахстана выполнен проект под эгидой фонда "Дарвинская инициатива" по разработке стратегии сохранения трансграничных видов Алтайской горной страны [5]. Важно, что предисловие к этой работе, изданной в Великобритании, подписано губернаторами соответствующих регионов России, Монголии и Казахстана. В связи с необходимостью координации совместных действий по сохранению биоразнообразия Алтае-Саянской флористической провинции, вероятно, целесообразно создать межгосударственную комиссию, регулирующую отношения в сфере природоохранной деятельности.

Третье направление в сохранении фиторазнообразия связано с деятельностью ботанических садов, дендрариев и питомников. В ряде случаев удается не только сохранить виды в форме интродукционных популяций, но и провести успешную реинтродукцию редких видов. В настоящее время проблему сохранения редких и исчезающих видов Алтае-Саянской провинции решают в 12 ботанических садах и дендрариях Южной Сибири и Алтайском ботаническом саде (г. Лениногорск, Казахстан). Почти все они располагаются в северной части Алтае-Саянской провинции с относительно мягким умеренно континентальным климатом. В этих ботанических садах успешно интродуцированы мезофиты, мезоксерофиты. Интродукция ксерофитов, психрофитов, криофитов с высокой степенью специализации в этих условиях проходит трудно и часто безуспешно. Поэтому весьма актуально создание ботанических садов или филиалов уже действующих ботанических садов в более южных районах с резко-континентальным или семиаридным климатом. В качестве таких районов можно рассматривать Кош-Агачский район Республики Алтай, центральные и южные кожууны Республики Тыва и окрестности г. Ховда в Монголии.

Оценивая в целом состояние охраны фиторазнообразия Алтае-Саянской провинции, нужно признать, что за последние десятилетия ботаниками России, Монголии и Казахстана выполнен очень большой объем исследований по выявлению и изучению в природных условиях редких и исчезающих видов растений. В ближайшем будущем следует обратить внимание на мониторинг состояния естественных популяций и расширить спектр интродуцированных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куприянов А.Н., Анкипович Е.С. Список растений, охраняемых в пределах Алтае-Саянского экорегиона. // Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экорегиона. Кемерово, 2001. С. 138–151.
2. Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экорегиона. Кемерово, 2001. 174 с.
3. Ревушкин А.С. Материалы к флористическому районированию Алтае-Саянской провинции. // Флора, растительность и растительные ресурсы Сибири. Томск, 1987. С. 32–46.
4. Куприянов А.Н., Шереметова С.А., Байков К.С. Список высших растений Алтае-Саянского экорегиона. // Биологическое разнообразие Алтае-Саянского экорегиона. Кемерово, 2003. С. 30–126.
5. Pyak A.I., Shaww S.C., Ebel A.L. et al. Endemic Plants of thr Altaj Mountain Country. Hampsire, UK. 368 p.

ТОМСКИЙ СЛЕД В ИСТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА СО РАН

Ревушкин А.С.

*Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: ppu@mail.tsu.ru*

Центральный сибирский ботанический сад (ЦСБС) сегодня – ведущее ботаническое учреждение в азиатской части России, лидер ботанической науки в Сибири. Как формировался и развивался академический научный центр, каково его влияние на другие ботанические учреждения. Достаточно теперь уже продолжительная история (ЦСБС) требует тщательного и подробного описания, поскольку будет не только отражать этапы развития академической науки в Сибири, но и фактически становление и развитие выдающихся научных школ в области ботаники. Остановимся лишь на одном аспекте истории (ЦСБС), а именно какую роль сыграли выпускники и ученые Томского университета в истории (ЦСБС), как происходило развитие связей ТГУ и (ЦСБС) и каковы перспективы дальнейшего развития их.

Начало подготовки профессиональных ботаников в Сибири связано с Томским университетом. Известно, что три российских императора по имени Александр сыграли важную роль в создании первого сибирского университета. Император Александр I в начале XIX в. утвердил программу развития образования в России, где намечалось создание новых университетов, в том числе и университета в Сибири. Но только 70 лет спустя император Александр II утвердил указ об основании университета в Томске. А десятью годами позже, в 1888 г. его сын император Александр III подписал указ об открытии Императорского Томского университета. В соответствии с уставом российских университетов в каждом из них предполагалось наличие 4 факультетов: медицинского, юридического, историко-филологического и физико-математического. В составе последнего было отделение ботаники и профильная кафедра ботаники. В Томском университете планировались также все 4 факультета, но император под влиянием реакционных кругов разрешил открыть только один факультет – медицинский. Но судьба оказалась благосклонна ботаникам, поскольку в составе этого единственного в университете факультета была открыта кафедра ботаники. Случайность или опять же везение, но первыми учеными ботаниками в университете стали ученые, сыгравшие выдающуюся роль в развитии отечественной и мировой науке: ученый садовник П.Н. Крылов и заведующий кафедрой ботаники С.И. Коржинский. Последнему была оказана честь прочесть самую первую лекцию для студентов медиков. Тему он выбрал сам – "что такое жизнь" [1]

П.Н. Крылов, обладая недожинным талантом, умудрился в начале XX в. заразить ботанической наукой разнообразную молодежь, среди которой были студенты медики Б.К. Шишкин, Л.А. Уткин, В.С. Титов и другие, студенты Томского технологического института химик В.В. Ревердатто и геолог К.Г. Тюменцев, слушательницы Сибирских высших курсов Л.Ф. Покровская (Ревердатто), Е.В. Никитина, Т.Г. Попова, Л.П. Сергиевская. В дальнейшем многие из них стали выдающимися учеными ботаниками, оказавшими существенное влияние на развитие ботанической науки в Советском Союзе, в Сибири и позже в ЦСБС. Обладая необыкновенной эрудицией и широтой научных интересов, П.Н. Крылов не только составил программу исследований растительного покрова Сибири, но фактически предопределил основные научные направления ботанических работ в ТГУ и в последующем в ЦСБС (систематика и ботаническая география, геоботаника и интродукция растений, растительные ресурсы и экология растений). Научные труды этого ученого сыграли выдающуюся роль в развитии научных школ в Томске и Новосибирске. П.Н. Крылов подготовил и первых сибирских профессиональных ботаников, которые продолжили изучение растительного покрова Сибири.

В 1917 г. с открытием в ТГУ физико-математического факультета с отделением ботаники началось целенаправленная подготовка профессиональных ботаников. В 1924 г. кафедра ботаники разделяется на 4 кафедры ботанического профиля: кафедра геоботаники (зав. проф. В.В. Ревердатто), кафедра высших растений (зав. проф. Б.К. Шишкин), кафедра низших растений (зав. проф. Н.Н. Лавров) и кафедра физиологии растений (зав. проф. В.В. Сапожников). В 20-е годы под руководством профессоров ботаников ТГУ проводятся широкомасштабные исследования растительных ресурсов Сибири. Значение этих работ особенно подчеркивалось на первом сибирском краевом научно-исследовательском съезде, который состоялся в 1926 г. в Новосибирске. В своем докладе В.В. Ревердатто подчеркивал, что "совершенно особые условия Сибирского края с его безграничными не тронутыми культурой лесами и степями, с его своеобразной и пышной растительностью не могут позволить игнорировать эту растительность как естественную производительную силу". Перечисленного достаточно, чтобы иметь право говорить о важном значении в экономике Сибири растительного сырья и необходимости рациональной эксплуатации".

Виктор Владимирович Ревердатто, начиная с 20-х годов прошлого века, играл выдающуюся роль в развитии ботанических исследований в Томске и Новосибирске. Талантливый организатор науки он в 1926–29, 1943–44 гг. был деканом, в 1930–35 гг. проректором университета. С 1 апреля 1935 г. постановлением СНК РСФСР в Томском университете открывается биологический научно-исследовательский институт, директором которого назначен В.В. Ревердатто. Тематика института включала 85 тем, из которых половина было ботанических. В 5 отделах и лабораториях ботанического профиля работали 24 научных работника и 30 студентов дипломников. [2]. В этот период с 1930 по 1937 г. было проведено первое детальное изучение растительного покрова и почв огромных территориях Западной и Восточной Сибири и Красноярского края. В этих исследованиях принимали участие ботаники, которые в дальнейшем составили первую группу новосибирских ботаников (А.В. Кумина,

К.А. Соболевская, С.И. Глуздаков, А.И. Якубова, Е.В. Вандакурова и др.). Проходят первые защиты кандидатских диссертаций аспирантами ботаниками: Тарчевский В.В. (1936), Куминова Л.В. (1939), Глуздаков С.И. (1939), Альбицкая М.А. (1941), Соболевская К.А. (1943).

Начало Великой Отечественной войны внесло изменения в ход научных работ. В университете закрыли аспирантуру и Биологический институт. Исполняющий обязанности директора Биологического института Л.П. Зубкус подготовила документацию по закрытию института. Изменилась тематика научных исследований с ориентацией на военные нужды. Под руководством профессоров В.В. Ревердатто, Н.В. Вершинина и Д.Д. Яблокова ведется широкий поиск новых источников лекарственного сырья, во флоре Сибири открываются новые лекарственные растения, которые быстро входят в медицинскую практику. Руководители этих работ впоследствии были удостоены Государственной премии.

В 1944 г. по инициативе Президента Академии наук СССР акад. В.Л. Комарова в Новосибирске был открыт Западно-Сибирский филиал АН СССР, в составе которого был создан Медико-биологический институт. Директором первого биологического академического института стал профессор В.В. Ревердатто, который пригласил на работу из Томского университета многих своих учеников ботаников (А.В. Куминова, К.А. Соболевская, Л.П. Зубкус и др.). Институт достаточно быстро развернул научные исследования, и в первое пятилетие были получены значительные результаты. Геоботаники составили карту растительности Южной Сибири и подготовили монографии по растительности Кемеровской области (А.В. Куминова, 1949), Кулундинской степи (Е.В. Вандакурова, 1950). Кроме геоботанического направления в институте сформировались научная школа по ботанической географии, интродукции растений. Формированию последней способствовало создание в 1946 г. внутри Медико-биологического института ботанического сада, ставшего в 1951 г. самостоятельным научным учреждением. Первыми директорами ботанического сада стали выпускники Томского университета Л.П. Зубкус (1946–1950) и К.А. Соболевская (1950–1971). Успешному развитию ботанического направления в Новосибирске способствовали кадры, подготовленные в ТГУ и получившие там хороший опыт организации научных исследований и несомненно первый директор института В.В. Ревердатто. Личная судьба и научная биография этого выдающегося ученого оказалась не столько благополучной. Дважды он подвергался репрессиям, с сентября 1937 был арестован, но в августе 1939 г. освобожден и полностью реабилитирован. В 1946 г. был восстановлен в партии, но в 1951 г. уволен из Института и исключен из партии вновь [3]. Последнее событие, вероятно, объясняется гонениями на геоботаников после сессии ВАСХНИЛ 1948 г. и критикой ими представлений академика Т.Д. Лысенко. Три года В.В. Ревердатто оставался без работы, ни академический институт в Новосибирске, ни университет в Томске не представили этому выдающемуся ботанику возможность продолжать свою научную деятельность. Только в 1954 г. ему удалось занять место заведующего кафедрой общей биологии в Томском медицинском институте, где он и проработал всю оставшуюся жизнь до 1968 г. Но научные школы, заложенные им в Новосибирске, продолжали усиленно развиваться силами его учеников.

Долгое время Томский университет для Центрального Сибирского ботанического сада был основным источником подготовки научных кадров. В разные годы здесь работало более 50 выпускников (Т.Г. Попова, Р.Я. Пленник, В.Г. Минаева, А.В. Ронгинская, Т.А. Вагина и др.). Многие из них защищали диссертации в стенах университета. Позже, начиная с 80-х годов прошлого века томские ученые и выпускники ТГУ защищали докторские диссертации в Совете ЦСБС. В связи с развитием ботаники в сибирских университетах в ЦСБС появилось достаточно много выпускников разных вузов, но "томский след" в истории ЦСБС по-прежнему значителен, поскольку истоки многих научных школ берут начало в Томске.

И хотя в настоящее время существует ряд трудностей в организации научных исследований ботаников, есть уверенность в том, что взаимодействие научных ботанических школ Томска и Новосибирска будет продолжаться всегда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляхович Е.С., Ревушкин А.С. Очерк становления первого Сибирского университета – центра науки, образования, культуры. Томск, 1993. 98 с.
2. Ревердатто В.В. О ботанической работе Томского биологического института при государственном университете им. В.В. Куйбышева // Советская ботаника. 1936. № 3. С. 115–116.
3. Фоминых С.Ф. Ревердатто Виктор Владимирович // Профессора Томского университета. Томск, 1998. Т. 2. С. 364–370.
4. Соболевская К.А. Ботанические исследования в Сибири за 50 лет советской власти // Развитие ботанической науки в Сибири за 50 лет. Новосибирск, 1968. С. 6–34.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВИЧНОЙ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *IRIDACEAE* (КАСАТИКОВЫЕ) В КУЗБАССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Роднова Т.В., Вронская О.О.

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово
E-mail: rodnovatv@yandex.ru

Интродукция растений природной флоры имеет большое научное и практическое значение. Изучение вида в условиях ботанического сада дает возможность углубленного исследования жизненных форм, этапов онтогенеза, феноритмов, особенностей плодоношения и семенной продуктивности, определения адаптации вида на

всех этапах онтогенеза. Всё это позволяет дать оценку успешности интродукции и разработать рекомендации по введению данного вида в культуру. Коллекция травянистых многолетников в Кузбасском ботаническом саду (КузБС) начала формироваться одной из первых с 2002 г. На сегодняшний день в коллекционных фондах насчитывается около 1200 видов, сортов и форм из 60 семейств, среди них 91 редкий вид. Травянистые растения природной флоры представлены как сибирскими видами, так и инорайонными. Семейство Касатиковые (*Iridaceae* Juss.) включает около 1800 видов, входящих в 75–80 родов. Ареал охватывает почти всю сушу земного шара, исключая большую часть Арктики, крайний север таежной зоны Евразии, а также некоторые пустыни и участки равнинных тропиков с дождевыми лесами [9]. Многолетние травянистые растения с корневищами, клубнелуковицами или луковицами, иногда полукустарники. Семейство Касатиковых является богатейшим источником декоративных многолетников. В него входят такие многолетники, как ирис, гладиолус, крокус, фрезия, монбреция и другие. Представители семейства произрастают в основном по югу Сибири и за редким исключением поднимаются в северные широты. В Сибири семейство представлено 4 родами и 27 видами [1]. Род Касатик, Ирис (*Iris* L.) включает около 300 видов, распространенных почти во всех внетропических зонах Северного полушария, исключая Арктику, высокогорья и некоторые пустыни. Род назван по имени греческой богини радуги Ириды, т. к. цветки окрашены чрезвычайно разнообразно. Название было дано Диоскоридом (ИллЭнци). Произрастают на открытых солнечных местах, лишь небольшая часть видов – растения теневых и даже заболоченных местообитаний. В Сибири род представлен 24 видами [1], в Кемеровской области 3 вида [6]. Растут на влажных пойменных местах среди кустарников, в борах и смешанных лесах, в степных местообитаниях, где встречаются как на засоленных, так и на каменистых участках. Изредка выходят на субальпийские лужайки. Многолетники с однолетними цветоносными и многолетними укороченными вегетативными побегами, образующими корневище, погруженное в почву или ползущее по поверхности. Корни шнуровидные или нитевидные. Цветки одиночные или в соцветиях, у основания прикрытые 1–3 листочками обертки. Плод – трехгранная, иногда ребристая, многосеменная продолговатая коробочка, при созревании растрескивающаяся или остающаяся сомкнутой у вершины и тогда вскрывающаяся боковыми щелями. Семена сплюснутые, кубаревидные, округлые или грушевидные, иногда слегка крылатые или с ярко выраженным присемянником. Коллекция представителей семейства *Iridaceae* в КузБС включает 8 видов.

Целью данной работы является анализ результатов первичной интродукции видов семейства *Iridaceae*, имеющихся в коллекции травянистых многолетников КузБС, для выявления наиболее перспективных видов, которые могут обогатить культурную флору области, а также могут использоваться в озеленении.

Исходным материалом для интродукционных исследований послужила коллекция травянистых многолетников КузБС, которая к настоящему времени насчитывает около 1200 видов, форм и сортов. Наблюдения за опытными растениями проводились в течение 2008–2015 г. Фенологические показатели учитывались с использованием методики, разработанной в Главном ботаническом саду РАН [5]. Успешность интродукции оценивалась по 100-балльной шкале [4] в которой учитываются следующие показатели: зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, общее состояние растений, способы размножения в культуре, развитие растений в период вегетации. Латинские названия растений приводятся по сводке С.К. Черепанова [10].

Касатик безлистный – *Iris aphylla* L.

В КузБС с 2002 г. Живой материал получен из Алтайского ботанического сада, г. Лениногорск. Произрастает в Европе и Предкавказье [7]. Внесен в Красную книгу Российской Федерации. Многолетние растения до 30 см высотой с горизонтальными корневищами до 2 см в диаметре. Цветоносы 15–30 см, несут от 1 до 5 фиолетовых цветков 5–6 см в диаметре. Ксеромезофит. Луга, лесные поляны, степи. Декоративное. Имеет множество садовых форм, используется в селекции. В условиях КузБС начало отрастания отмечается в конце апреля. Цветение начинается в конце мая – начале июня и продолжается около двух недель. Семеношение начинается в середине июня и заканчивается в середине августа. Цветет и плодоносит ежегодно. Размножается как семенами, так и вегетативно – делением корневищ. Морозоустойчив. Предпочитает открытые дренированные участки. Успешность интродукции – 100 баллов. В озеленении может использоваться в одиночных и групповых посадках на газонах и опушках, на террасах альпийских горок.

Касатик золотисторасписной – *Iris chrysographes* Dukes

В КузБС с 2002 г. Живой материал получен из Алтайского ботанического сада, г. Лениногорск. Произрастает в Западном Китае [7]. В условиях КузБС начало отрастания отмечается в конце апреля. Цветение начинается в середине июня и продолжается до 14 дней. Семеношение начинается в конце июня и заканчивается в конце августа. Цветет и плодоносит ежегодно. Размножается как семенами, так и вегетативно – делением корневищ. Морозоустойчив. Предпочитает открытые дренированные участки. Успешность интродукции – 100 баллов.

Касатик сизоватый – *Iris glaucescens* Bunge

В КузБС с 2002 г. Живой материал был собран в Усть-Калманском р-не Алтайского края и в Восточном Казахстане в окр. с. Самарка. Ареал азиатский: Западная Сибирь, Северный и Восточный Казахстан, северо-запад Монголии, Китай. Редкий вид флоры Сибири. Занесен в Красные книги Алтайского и Красноярского краев, Новосибирской области [8]. Испытан в условиях ЦСБС (Новосибирск). Многолетние растения до 20 см высотой, стебель не превышает листья. Прикорневые листья мечевидные, сизые. Цветки в числе 2, на короткой цветоножке, лилово-фиолетовые. Коробочка веретеновидная. Семена темно-коричневые, морщинистые. Ксерофит. Произрастает в полынно-дерновинно-злаковых степях, на солонцеватых песках, сухих каменистых и щебнистых склонах. Декоративное. В условиях КузБС начало отрастания отмечается в середине апреля. Цвете-

ние начинается в середине мая и продолжается до 10 дней. Цветет ежегодно, плоды не образует. Размножение вегетативное делением корневищ. Предпочитает освещенные участки. Почвы необходимы легкие супесчаные или суглинистые, хорошо дренированные. Успешность интродукции – 85 баллов. Использование в озеленении – миксбордеры, каменистые сады, альпийские горки.

Касатик Палласа – *Iris pallasii* Fisch. ex Trev.

В КузБС с 2002 г. Живой материал получен из Алтайского ботанического сада, г. Лениногорск. Встречается в Центральном Казахстане и на Алтае, а также в Монголии [1]. Многолетние растения 25–50 см высотой с ползучим корневищем. Стебель гладкий, внутри плотный, короче листьев. Все листья прикорневые, линейные. Цветки в числе 2–3, довольно крупные, бледно-фиолетовые. Коробочка продолговато-овальная, с коротким носиком. Семена бурые, плоско сжатые. Галофит. Обитает на солончаках. В условиях КузБС начало отрастания отмечается в конце апреля. Цветение начинается в конце мая – начале июня и продолжается до 14 дней. Семеношение начинается в середине июня и заканчивается в середине августа. Цветет и плодоносит ежегодно. Размножается как семенами, так и вегетативно – делением корневищ. Предпочитает открытые дренированные участки. Успешность интродукции – 100 баллов. В озеленении может использоваться в одиночных и групповых посадках на газонах и опушках, на террасах альпийских горок.

Касатик солелюбивый – *Iris halophila* Pall.

В КузБС с 2004 г. Живой материал был собран в Восточном Казахстане в окр. с. Самарка. Ареал евразийский: Западная Сибирь, Юго-Восточная Европа, Казахстан, Средняя Азия, Монголия. Многолетние короткорневищные дерновинные растения. Длина цветоноса до 1 м. Прикорневые листья широкие, мечевидные, жесткие. Цветки в числе 2–4, желтые, иногда бледно-голубые. Коробочка с носиком. Семена коричневые, сдавленные [1].

Ксеромезогалофит. Растет на засоленных лугах, среди солончаковых чиевников. Декоративное. В условиях КузБС начало отрастания отмечается в конце апреля. Цветение начинается в середине июня и продолжается до 12 дней. Семеношение начинается в середине июня и заканчивается в середине августа. Цветет ежегодно, плодоносит не каждый год. Размножение семенное и вегетативное делением корневищ. Растет на открытых или полутенистых участках. Успешность интродукции – 100 баллов. Использование в озеленении – миксбордеры, каменистые сады.

Касатик Людвиг – *Iris ludwigii* Maxim.

В КузБС с 2011 г. Живой материал привезен из Казахстана. Узколокальный эндемик Алтая и Восточного Казахстана. Включен в Красную книгу Алтайского края [8] и в Красную книгу Российской Федерации [2]. Многолетние травянистые короткорневищные рыхлодерновинные растения. Прикорневые листья в пучках по 4, узкие, ярко-зеленые, мечевидно-поникающие. Цветки в числе 2, сине-фиолетовые. Длина цветоноса 5–7 мм, цветки как бы "лежат" на поверхности земли. Коробочка овальная, с носиком. Семена круглые, извилисто-борозчатые, коричневые [1]. Мезоксерофит. Произрастает в степях по каменистым склонам и среди кустарников. В условиях КузБС начало отрастания отмечается в середине апреля. Цветение начинается в начале июня и продолжается до 14 дней. Семеношение начинается в середине июня и заканчивается в начале сентября. Цветет и плодоносит ежегодно. Размножается как семенами, так и вегетативно – делением корневищ. Предпочитает открытые дренированные участки. Успешность интродукции – 100 баллов. В озеленении может использоваться на террасах альпийских горок.

Касатик ложноаирный – *Iris pseudacorus* L.

В КузБС с 2004 г. Живой материал получен из Алтайского ботанического сада, г. Лениногорск. Ареал евразийский: Европа, Кавказ, Малая Азия, Казахстан. Включен в Красную книгу Курганской области [8]. Многолетние растения до 100 см высотой с толстым ветвистым корневищем. Прикорневые листья длинные, широколинейные. Цветки собраны пучками по 3–8, желтые, 7–10 см в диаметре. Цветоножки длинные, выходят из пазух влагалищных прицветных листьев. Коробочка продолговато-овальная, с коротким носиком. Семена сжатые, блестящие. Мезогигрофит. Растет по влажным местам, берегам водоемов, болотам. Декоративное. Имеет садовые формы. Лекарственное (народная медицина). В условиях КузБС начало отрастания отмечается в конце апреля – начале мая. Цветение начинается в середине июня и продолжается до 14 дней. Семеношение начинается в конце июня и заканчивается в середине августа. Цветет и плодоносит ежегодно. Размножение семенное и вегетативное делением корневищ. Растет на открытых или полутенистых участках как влажных, так и достаточно сухих. Успешность интродукции – 100 баллов. В озеленении может использоваться в одиночных и групповых посадках на газонах и опушках, незаменим при озеленении водоемов.

Касатик русский – *Iris ruthenica* Ker-Gawl.

В КузБС с 2005 г. Живой материал привезен из Третьяковского района Алтайского края. Ареал вида евразийский: Европа, Сибирь, Средняя Азия, Монголия. Включен в Красные книги Курганской и Тюменской областей [8]. Многолетние растения с короткими ползучими корневищами, образующие рыхлые дерновины. Листья темно-зеленые, линейные, 30–50 см длиной. Цветоносы 5–10 см высотой, несут по одному ярко-синему цветку диаметром 3–5 см. Коробочка шаровидно-овальная. Семена глянцевитые, коричневые. В хвойных, смешанных светлых лесах, поднимается в альпийский пояс до 2500 м над ур. м [1].

В условиях КузБС начало отрастания отмечается в середине апреля. Цветение начинается в середине мая и продолжается до 14 дней. Семеношение начинается в конце мая и заканчивается в конце июля. Цветет и плодоносит ежегодно. Размножается как семенами, так и вегетативно – делением корневищ. Предпочитает открытые дренированные участки. Успешность интродукции – 95 баллов. В озеленении может использоваться в одиночных и групповых посадках на газонах и опушках, на террасах альпийских горок.

Таким образом, интродукционные испытания вышеописанных видов из семейства *Iridaceae* в условиях КузБС показали, что данные виды жизнестойки в условиях открытого грунта лесостепной зоны Кемеровской области, ежегодно цветут и плодоносят, зимостойки, устойчивы к болезням и вредителям. Большинство хорошо размножаются семенами или вегетативно, перспективны для использования в озеленении населенных пунктов области благодаря их высоким декоративным качествам. Описанные виды необходимо размещать в цветниках в соответствии с их биологическими особенностями. Учитывая сроки цветения, можно создать массивы и группы, цветущие с ранней весны и до поздней осени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доронькин В.М. Сем. Семейство *Iridaceae* – Касатиковые, Ирисовые // Флора Сибири. Новосибирск, 1987. Т. 4. С.125–147.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
3. Красная книга Кемеровской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2-е изд-е, перераб. и дополн. Кемерово, 2012. Т. 1. 208 с.
4. Куприянов А.Н., Богданович Л.А., Михайлов В.Г. Интегральный метод оценки успешности интродукции травянистых растений природной флоры // Морфофизиологические и экологические особенности растительного мира Центрального Казахстана. Караганда, 1986. С. 51–55.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.
6. Определитель растений Кемеровской области / Под ред. И.М. Красноборова. Новосибирск, 2001. 477 с.
7. Полетико О.М., Мишенкова А.П. декоративные травянистые растения открытого грунта // Справочник по номенклатуре родов и видов. Л., 1967. 170 с.
8. Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск, 2007. 408 с.
9. Цвелев Н.Н. Семейство Семейство Касатиковые (*Iridaceae*) // Жизнь растений. М., 1982. Т. VI. С. 180–194.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 1995. 992 с.

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРЕПАРАТА *BIODUX*

Реут А.А., Миронова Л.Н.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
E-mail: cvetok.79@mail.ru

Важным элементом современных агрономических технологий в растениеводстве является применение регуляторов роста растений. Они способны в малых дозах влиять на процессы метаболизма в растениях, что приводит к значительным изменениям в росте и развитии растений [1, 2]. При этом регуляторы роста рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения декоративности интродуцированных культур, позволяющий полнее реализовывать потенциальные возможности растительных организмов. На сегодняшний день рынок предлагает нам достаточное количество разных химических препаратов, являющихся стимуляторами роста [3–5]. Актуальным остается вопрос, – какой регулятор роста выбрать и как правильно его использовать.

Целью работы было дать оценку эффективности использования регулятора роста *Biodux* на изменение некоторых морфометрических параметров декоративных травянистых многолетних растений.

В качестве объектов исследования были использованы представители рода *Heuchera* L. – 1 вид (*H. micrantha* Dougl.) и 1 сорт (*H. hybrida* hort. Regina); рода *Primula* L. – 1 вид (*P. veris* L.) и 1 сорт (*P. hybrida* hort.), рода *Astilbe* Buch.-Ham. – 1 вид (*A. thunbergii* (Sieb. et Zucc.) Miq.).

Опыт проводили в 2015 г. на базе Ботанического сада-института УНЦ РАН в условиях защищенного грунта (производственная теплица). Объекты исследования – молодые растения (сеянцы), выращенные из семян, полученных по Международному обменному фонду (делектусу). Обработку проводили однократно в III декаде мая водными растворами препарата *Biodux* (д.в. – арахидоновая кислота) в концентрации, рекомендованной производителем. В среднем для обработки 1 сотки вегетирующих растений 2 мл препарата растворяли в 10 литрах воды и полученным раствором опрыскивали растения.

В каждом варианте обрабатывали по 30 растений. Основные морфометрические параметры растений определяли через 2 месяца после обработки растений. В качестве контроля использовали необработанные растения.

Анализ изменений морфометрических параметров гейхер показал, что под действием регулятора роста *Biodux* у изученных образцов увеличиваются такие параметры, как длина и диаметр главного корня (максимальное увеличение параметра – в 1,2 и 2 раза соответственно), длина и количество боковых корней (в 1,2 и 1,8 раза соответственно), количество листьев (в 1,3 раза) и высота растения (в 1,4 раза) (таблица).

На представителей рода *Primula* регулятор роста *Biodux* также оказал положительное влияние. Выявлено, что под действием препарата увеличиваются такие параметры, как длина и диаметр главного корня (максимальное увеличение параметра – в 1,6 и 1,2 раза соответственно), длина и количество боковых корней (в 1,6 и 1,5 раза соответственно), длина и ширина листьев (в 1,3 и 1,6 раза соответственно), количество листьев (в 1,5 раза) и высота растения (в 1,2 раза).

Также препарат *Biodux* изменил морфометрические показатели *A. thunbergii*. Было обнаружено, что под действием препарата длина и диаметр главного корня увеличились в 1,4 и 1,6 раза соответственно, длина и количество боковых корней – в 1,2 и 1,5 раза соответственно, длина и ширина листьев – в 1,3 и 1,2 раза соответственно, количество листьев – в 1,2 раза, высота растения – в 1,1 раза.

Результаты изучения влияния препарата *Biodux* на некоторые морфометрические показатели декоративных травянистых многолетников

Название вида	Варианты опыта	Главный корень (корневая система)		Боковые корни		Листья			Высота растения, см
		длина, см	диаметр, мм	длина, см	количество, шт.	длина, см	ширина, мм	количество, шт.	
<i>Heuchera micrantha</i>	к	6,5±0,2	4,0±0,1	6,0±0,2	2	4,0±0,1	35,0±1,1	13	11,5±0,4
	о	7,0±0,2	8,0±0,3	6,5±0,2	3	4,0±0,1	36,0±1,1	14	14,0±0,4
<i>Heuchera hybrida</i> 'Regina'	к	8,0±0,3	6,0±0,2	7,0±0,2	4	6,5±0,2	45,0±1,3	14	13,1±0,4
	о	9,5±0,3	8,0±0,3	8,5±0,3	7	6,5±0,2	45,0±1,3	18	18,9±0,5
<i>Primula hybrida</i>	к	6,5±0,2	1,0±0,1	6,0±0,2	5	3,1±0,1	15,0±0,5	2	7,1±0,2
	о	10,0±0,3	2,0±0,1	9,5±0,3	6	3,5±0,1	25,0±0,7	3	8,2±0,3
<i>Primula veris</i>	к	9,0±0,3	6,0±0,2	2,1±0,1	2	7,0±0,2	13,0±0,4	12	16,5±0,5
	о	14,5±0,4	7,0±0,2	2,4±0,1	3	9,0±0,3	14,0±0,4	13	17,0±0,5
<i>Astilbe thunbergii</i>	к	10,0±0,3	9,0±0,3	3,0±0,1	4	6,0±0,2	22,0±0,6	6	30,5±0,9
	о	14,0±0,4	15,0±0,5	3,5±0,1	6	7,5±0,2	26,0±0,7	7	33,5±1,1

Примечание: к – контроль, о – опыт.

Таким образом, выявлено, что регулятор роста растений *Biodux* имеет широкий спектр действия и обладает простотой и доступностью в применении: имеет гибкие сроки применения; совместим с любыми средствами защиты растений и регуляторами роста; не нарушает сложившихся технологий возделывания. Изученный препарат положительно влияет на рост корней и надземной части растений. Его использование согласно инструкции, рекомендованной производителем, приводит к усилению побегообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронова Л.Н. Влияние препарата *Biodux* на увеличение продуктивности цветочно-декоративных растений / Миронова Л.Н., Реут А.А., Юлбарисова Р.Р. // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. Вып. 48. С. 145–150.
2. Миронова Л.Н. Изучение влияния препарата *Biodux* на продуктивность некоторых цветочно-декоративных растений / Миронова Л.Н., Реут А.А., Шайбаков А.Ф., Юлбарисова Р.Р. // Современное садоводство. 2013. № 3. С. 1–6.
3. Реут А.А. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Hosta* Tratt. при культивировании в Башкирском Предуралье / Реут А.А., Миронова Л.Н. // Аграрная Россия. 2014. № 7. С. 6–12.
4. Реут А.А. Результаты изучения влияния препарата *Biodux* на некоторых представителей рода *Iris* L. / Реут А.А., Миронова Л.Н. // Экологический мониторинг и биоразнообразие. 2014. № 1(9). С. 26–28.
5. Реут А.А. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Iris* L. при культивировании в Башкирском Предуралье / Реут А.А., Миронова Л.Н. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2014. № 3–3. С. 101–104.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *SERRATULA MARGINATA* (ASTERACEAE) В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Романова Н.Г., Ковригина Л.Н., Филиппова А.В., Тарасова И.В.

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
E-mail: chatn@yandex.ru

Serratula marginata Tausch (*Asteraceae*) распространена в равнинных и горных степях Азии [4]. В Кемеровской области обнаружено единственное местонахождение вида – в окрестностях д. Шестаково Чебулинского района, на территории ландшафтного комплекса "Шестаковские болота", включающего участки степей по южным и юго-западным склонам [2]. На территории Российской Федерации и сопредельных субъектов РФ не охраняется. В Кемеровской области вид занесен в Красную книгу с 2000 г. в статусе уязвимого вида (2), т. к. местообитания серпухи окаймленной подвергаются высокой пастбищной нагрузке и весенним палам. Одной из мер охраны данного вида является мониторинг состояния популяции [3].

Цель данной работы – оценить состояние ценопопуляций *Serratula marginata* Tausch в Кемеровской области.

Серпуха окаймленная – многолетнее травянистое растение с косовосходящим корневищем. Стебель одиночный, ребристый с редкими волосками, высотой 15–40 см. Листья сизые, цельные, реже крупнозубчатые или перистолопастные, сидячие. Корзинка одиночная. Листочки обертки на верхушке бурые или темно-бурые с бурой каймой по краям. Венчик лилово-розовый. Семянка тонкоробристая, желто-бурая. Мезоксерофит. Произрастает на пологих каменистых остепненных склонах, сложенных карбонатными породами. Цветет в июле. Плодоносит в августе. Медоносное, декоративное растение [4].

Исследования проводили в июне–июле 2015 г. Счетной единицей служили побеги *S. marginata*: вегетативные розеточные и генеративные полурозеточные. Определяли численность, плотность, возрастной состав и ви-талитет (по высоте стебля генеративных побегов) ценопопуляций по общепринятым методикам [1].

Исследуемые ценопопуляции располагаются на правом коренном берегу р. Кия, на южных и юго-западных склонах Шестаковского яра, подверженных вытаптыванию в результате пастбищной и рекреационной нагрузки, а также весенним палам. Первая ценопопуляция (ЦП1) площадью 1 га обнаружена на участке разнотравно-типчковой степи с проективным покрытием 50–60 %, средняя высота травостоя – 30 см. Вторая

ценопопуляция (ЦП2) размером 0,2 га располагалась в пределах разнотравно-бобово-злакового остепненного луга с проективным покрытием 80–90 %, средняя высота травостоя – 40 см. Третья ценопопуляция (ЦП3) площадью 0,2 га была обнаружена в верхней части горы Крутошишка, входила в разнотравную степь, проективное покрытие которой составило 60–70 %, средняя высота травостоя – 20 см. В первой декаде июня отмечали массовое цветение серпухи, а в начале июля – плодоношение, что уточняет сведения по биологии вида и свидетельствует о значительных колебаниях сезонного развития вида под влиянием погодных условий.

Значения демографических показателей определяли для ЦП1 и ЦП3 (табл. 1).

Таблица 1. Среднее число генеративных и прегенеративных побегов *Serratula marginata* на 1 м²

Число побегов, шт.	ЦП1	ЦП2	ЦП3
Генеративных	16,0±1,41	1,4±0,33	6,0±1,94
Вегетативных	122,4±7,84	–	77,1±2,12
Общее	138,5±7,96	–	83,1±2,37

Средняя плотность счетных единиц с. окаймленной составила в ЦП1 138,5 шт./м²; общая численность на занимаемой площади равна 1 млн 385 тыс. шт. Анализ возрастного состава показал, что в ценопопуляции преобладают вегетативные побеги (88,4 %), что свидетельствует об активном семенном размножении. Значение индекса Одума значительно превышает единицу (равен 11,4), следовательно, пространственное размещение счетных единиц – групповое.

В ЦП2 и ЦП3 плотность генеративных побегов серпухи значительно меньше, как и средняя плотность (табл. 1). В ЦП3 доля генеративных розеток составила 7,2, прегенеративных – 92,8 %.

Виталитетный состав ценопопуляций *S. marginata* оценивали по высоте генеративных побегов. Среднее значение признака в ЦП1 составило 29,2±0,52 см, в ЦП2 – 43,4±0,94 см, в ЦП3 – 36,3±1,59 см. По этому показателю жизнеспособность ценопопуляций была различной (табл. 2).

Таблица 2. Доля генеративных побегов с высоким (а), средним (b) и низким (с) классом жизнеспособности и индекс виталитета в ценопопуляциях *Serratula marginata*

Признак	ЦП1	ЦП2	ЦП3
Класс жизнеспособности: а	40	36	44
b	44	29	16
с	16	36	40
Индекс виталитета (Q)	42	32	30

В ЦП1 преобладали побеги с высоким и средним классом жизнеспособности, в ЦП2 и ЦП3 – побеги когорт а и с. В целом по значениям индекса виталитета ЦП1 определили как процветающую, ЦП2 и ЦП3 – как депрессивные.

Таким образом, исследуемые популяции *Serratula marginata* в Кемеровской области входят в состав степных растительных сообществ. По В.М. Остапенко (2005 – цит. по: [1]), предложившему оценку состояния популяций на основе соотношения площади и численности, состояние ЦП1 характеризуется как удовлетворительное – она занимает площадь больше 1 га, при этом ее численность даже больше 100 000 штук, а жизнеспособность высокая. Для ЦП3 характерна высокая численность при депрессивном состоянии особей. В изученных ценопопуляциях прегенеративная фракция преобладает, что свидетельствует о семенном возобновлении в популяции.

Учитывая тот факт, что в настоящее время не обнаружено новых локалитетов *Serratula marginata*, а также наблюдаются снижение виталитета ценопопуляций, считаем целесообразным продолжить наблюдения за их состоянием для уточнения категории статуса. Для сохранения вида на территории области необходимо придание особого статуса данному ландшафтному комплексу, где найдена группа видов растений и животных, требующих охраны. В качестве неотложных мер требуется ограничить выпас скота и применять противопожарные меры в весенне-летний период года.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злобин Ю.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения / Ю.А. Злобин, В.Г. Скляр, А.А. Клименко. Сумы, 2013. 439 с.
2. Ключевые ботанические территории Кемеровской области / Под. ред. А.Н. Куприянова. Кемерово, 2009. 112 с.
3. Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Отв. ред. И. М. Красноробов. Кемерово, 2000. 244 с.
4. Флора Сибири. Т. 13: *Asteraceae (Compositae)* / Сост. И.М. Красноробов и др. Новосибирск, 1997. 472 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рыкова В.В.

Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: onbryk@spsl.nsc.ru

Над созданием информационной инфраструктуры научных исследований в России активно работают крупные информационные центры и научные библиотеки: Всесоюзный институт научно-технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), Библиотека по естественным наукам (БЕН РАН) (Москва), Библиотека академии наук (БАН) (Санкт-Петербург), Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН (ГПНТБ СО РАН) (Новосибирск) и др. Основной задачей вышеперечисленных учреждений является создание и сохранение многопрофильных информационных ресурсов с применением современных информационных технологий и обеспечение эффективного доступа различных категорий пользователей к ним.

ВИНИТИ РАН выпускает реферативные журналы на основе библиографической базы данных (БД), состоящей из 28 тематических фрагментов и 217 разделов, вмещающей материалы с 1981 г. [1]. Среди них ботанические исследования обеспечивают следующие тематические фрагменты:

– Биология с разделами: Ботаника (Водоросли. Грибы. Лишайники), Ботаника (Высшие растения), Физиология и биохимия растений, Растениеводство (биологические основы); Фитопатология; Общая экология. Биоценология. Гидробиология;

– Генетика (раздел Генетика и селекция растений);

– География (раздел Биогеография);

– Лекарственные растения с ретроспективой 1991–2008 гг.

Существенным ограничением использования БД ВИНИТИ РАН является их доступность только для подписчиков, а также затруднения при поиске релевантного регионального материала.

На сайте БАН для исследователей региональной флоры представляет интерес выставленный в опции "Каталоги" электронный библиографический обзор "Гербарные коллекции, коллекторы и гербарное дело в России и сопредельных государствах" [2], в котором систематизирована литература по следующим направлениям: гербарии, собранные в разных регионах; гербарии разных учреждений; коллекторы ученые; коллекторы любители; списки аутентиков и типов; списки эксикатов; использование гербариев в образовательном процессе; методы гербаризации и сохранность гербариев. Библиографическая БД "Эволюция органического мира", включающая более 25 000 документов по эволюционной биологии, биохимии, физиологии, генетике и молекулярной биологии с 1991 по 2005 гг., содержит публикации по отдельным таксонам, которые упорядочены по латинским названиям (например: *Larix sibirica*, *Rhaponticum carthamoides* и др.). С сайта БАН (опция "Библиотеки академической сети") организована гиперссылка на веб-страницу Библиотеки Ботанического института им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург), где помимо описания фондов интересны разделы "Линнеана – собрание ботанической литературы" и "Ботаническая иконография".

БАН и БЕН РАН являются участниками корпоративного проекта РАН по созданию электронной библиотеки "Научное наследие России" [3], каталог которой представляет собой иерархический тематический рубрикатор электронных книг. В разделе "Биология" выделены подразделы "Ботаника" (272 документов), "Физиология растений" (60 документов) и другие. Документы электронной библиотеки включают библиографическое описание и полные тексты монографий (например: Gmelin J.G. Flora Sibirica sive Historia plantarum Sibiriae. T. 1. Petropoli, 1747. 221 с.), номеров "Ботанического журнала" за 1932–1947 гг., определителей, учебных и других материалов. Из региональных материалов по Сибири хотелось бы отметить многотомное издание "Флора Азиатской России", вышедшее в свет в начале прошлого столетия, полнотекстовая версия которого размещена на сайте.

ГПНТБ СО РАН, являясь крупнейшим информационным центром за Уралом, занимается информационным сопровождением научных программ академических институтов Азиатской России, уделяя особое внимание региональным аспектам естественнонаучных исследований.

Региональная составляющая информационных ресурсов по растительному миру Сибири, Дальнего Востока и Арктики представлена информационно-библиографической продукцией ГПНТБ СО РАН [4], разнообразной по формам и содержанию. В таблице показаны виды, тематика и ретроспектива ресурсов, генерированных библиотекой для информационного обеспечения ботанических исследований и являющихся их источниковедческой основой. По объему в структуре ресурсов преобладают БД библиографического типа, которые формируются на основе обязательного экземпляра отечественной литературы, получаемого ГПНТБ СО РАН, иностранных изданий, приобретаемых институтами СО РАН и ресурсов удаленного доступа, находящихся в свободном доступе в Интернете.

Библиографическая БД "Научная Сибирика" создана в 2011 г. путем объединения восьми прежде независимых проблемно-ориентированных БД в виде крупных тематических разделов, каждый из которых имеет собственный предметный рубрикатор. Материалы, освещающие региональные ботанические исследования, сосредоточены в следующих разделах:

1. "Природа и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока", предметная рубрика "Растительный мир" которого насчитывает на май 2016 г. более 55 000 документов и включает публикации по систематике, флористике, биологии, экологии, физиологии, биохимии, биофизике растений, растительным ресурсам, интродукции, антропогенному влиянию на растительный мир;

2. "Проблемы Севера", предметная рубрика "Растительный мир Севера" (20 900 документов) которого содержит сведения по различным аспектам исследований флоры и растительности северных территорий Евразии и Северной Америки;

3. "Коренные малочисленные народы Севера" вмещает работы по этноботанике и использованию лекарственных растений аборигенами Севера в народной медицине.

Информационные ресурсы собственной генерации ГПНТБ СО РАН для сопровождения ботанических исследований

Вид ресурса	Название	Ретроспектива
Ретроспективные указатели литературы	Интродукция и акклиматизация растений в Сибири и на Дальнем Востоке Растительность и растительные ресурсы Западной Сибири	конец XVIII в. – 1972 г. 1909–1962 гг.
Текущие указатели литературы	Растительные ресурсы Сибири и Дальнего Востока Растительный мир Сибири и Дальнего Востока Почвы, растительный и животный мир Сибири и Дальнего Востока Природа и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока, их охрана и рациональное использование Проблемы Севера	1963–1974 гг. 1975–1982 гг. 1983 по 1995 гг. 1995 г. – по настоящее время 1968 г. – ...
Библиографические БД с текущим пополнением	Научная Сибирика Библиографические пособия по Сибири и Дальнему Востоку	1989 – ... XIX в. – ...
Ретроспективные БД	Биоразнообразие Северной Евразии Экология и охрана окружающей среды Западной Сибири	1985–2010 гг. 1988–2010 гг.
Полнотекстовые БД	Научные конференции РАН Электронные книги в ГПНТБ СО РАН	2008 г. – ... конец XVIII в. – ...

В БД "Биоразнообразие Северной Евразии" документы по теме сосредоточены в разделах рубрикатора "Биоразнообразие растительного мира" (более 1500 записей) и "Роль охраняемых природных территорий и ботанических садов в сохранении биоразнообразия" (более 300 записей). БД "Экология и охрана окружающей среды Западной Сибири" включает более 2500 работ по охране и рациональному использованию растительных ресурсов данного региона, а также по интродукции, акклиматизации растений и озеленению отдельных территорий.

БД "Библиографические пособия по Сибири и Дальнему Востоку" является уникальной основой для литературного обзора любого направления исследований. Раздел "Растительный мир" ее предметного рубрикатора содержит более 600 записей, в которых приведены сведения как об отдельно изданных указателях литературы, так и о прикнижной и пристатейной библиографии.

Наиболее востребованы у пользователей полнотекстовые БД, генерированные ГПНТБ СО РАН. Материалы по вышеозначенной проблематике выявлены в следующих БД:

– "Научные конференции РАН", которая представляет труды научных форумов разного уровня, проводимых институтами РАН с 2008 г., где встречаются работы, изданные ботаническим садами Сибири и других регионов, например: Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии : материалы Всерос. конф. (Новосибирск, 9–11 сент. 2009 г.) / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центр. ботан. сад и др. Новосибирск : Офсет, 2009. ; Растения в муссонном климате : материалы V науч. конф. "Растения в муссонном климате" (Владивосток, 20–23 окт. 2009 г.) / Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ботан. сад-ин-т ; ред. А. В. Беликович. Владивосток : Дальнаука, 2009;

– "Электронные книги в ГПНТБ СО РАН", включающей отсканированные тексты изданий из фондов библиотеки и выставленные на сайте с соблюдением норм авторского права, в том числе по ботанике: Международный кодекс ботанической номенклатуры (Венский кодекс), принятый Семнадцатым Международным ботаническим конгрессом, Вена, Австрия, июль 2005 г. / Рос. акад. наук, Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова ; редкол.: Дж. Макнилл (пред.) [и др.] ; пер. с англ. Т. В. Егоровой [и др.]. Москва ; Санкт-Петербург : КМК, 2009. – 281 с. ; Растения-продуценты важнейших классов биологически активных веществ. Кн. 1 / В. В. Володин [и др.] ; отв. ред. В.В. Володин ; Рос. акад. наук. Урал. отд-ние, Ин-т биологии. Сыктывкар : Коми НЦ УрО РАН, 2014. 206 с. и др.

Информационно-библиографические ресурсы ГПНТБ СО РАН находятся в свободном доступе для пользователей Интернета на сайте библиотеки в опции "Электронные каталоги и базы данных". Далее выбираются опции либо "Библиографические БД" → "Научная Сибирика" → "Тематические разделы" → "Природа и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока" → "Растительный мир" и другие, либо "Полнотекстовые БД" → "Научные конференции РАН" и др.

Документы, информация о которых вошли в БД, хранятся в фондах ГПНТБ СО РАН или библиотеках институтов СО РАН, поэтому их можно получить по межбиблиотечному абонементу в электронном виде.

Особый интерес читателей ГПНТБ СО РАН вызывают зарубежные БД, бесплатный доступ к которым предоставлен по лицензионному соглашению держателя информации: Chemical Abstracts, Reaxys и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фактографические БД // ВИНТИ РАН. URL: <http://www.viniti.ru/russian/vinifact.html> (дата обращения: 14.05.2016).
2. Каталоги // Библиотека академии наук. URL: http://www.ras.ru/e_resours/index.php (дата обращения: 14.05.2016).
3. Научное наследие России : электрон. б-ка. URL: <http://e-heritage.ru/index.html> (дата обращения: 14.05.2016).
4. Lavrik O.L., Busygina T., Rykova V. Information Resources Generated by the Largest Library in Siberia to Support Multidisciplinary Research // Slavic & East European Information Resources. 2015. Vol. 16, № 1/2. P. 13–21.
5. Электронные каталоги и базы данных // ГПНТБ СО РАН. URL: http://webirbis.spsl.nsc.ru/irbis64r_01/cgi/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=CAT&P21DBN=CAT (дата обращения: 14.05.2016).

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ РОДА *SORBUS* (*ROSACEAE*) В ОЗЕЛЕНЕНИИ г. СИМФЕРОПОЛЯ (КРЫМ)

Савушкина И.Г., Леонтьева А.А.

Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
E-mail: limodorum2001@rambler.ru

Декоративные древесные растения играют в системе зеленых насаждений городов основную средоформирующую роль, как в экологическом, так и архитектурно-планировочном аспекте. Одним из основных путей улучшения озеленения городов является обогащение существующих насаждений новыми быстрорастущими, высокодекоративными и экологически устойчивыми формами и видами. При этом предлагаемый ассортимент должен быть обязательно научно обоснован с учетом экологических и структурно-функциональных условий конкретного города. К числу перспективных для озеленения г. Симферополя пород относятся представители рода *Sorbus* L.

Род рябина (*Sorbus* L.) относится к семейству розоцветных (*Rosaceae*), подсемейству яблоневых (*Maloideae*). Рябины – небольшие листопадные деревья или кустарники высотой от 1 до 20 м с очередными простыми, лопастными или сложными, непарноперистыми листьями. Цветки небольшие, белые, редко розовые, в многоцветковых щитковидных соцветиях. Плоды яблокообразные шаровидной или овальной формы красной, желтой, бурой окраски. Род насчитывает 84 вида и множество гибридных форм, распространенных в умеренном поясе Северного полушария. В Крыму встречаются 7 дикорастущих видов [4]. Практика садоводства показала, что представители этого рода являются не только ценными плодовыми и промышленными, но и декоративными растениями. Изящные листья, крупные соцветия и яркие плоды рябин делают их неизменным украшением парков, садов и городского уличного озеленения. Наибольший период декоративности приходится на осенний период благодаря ярко окрашенным плодам. Многие виды и декоративные формы рябин могут быть использованы как в одиночных, так и в групповых посадках, в живых изгородях. Рябина прекрасно сочетается со спиреями, барбарисами, калиной, рябинником рябинолистным, декоративными кленами, многими видами жимолости и другими листопадными кустарниками. Кроме того, для большинства видов характерна высокая зимостойкость, относительная устойчивость к повреждению вредителями и болезнями, неприхотливость к условиям произрастания, высокая и регулярная урожайность. Однако, несмотря на перспективность данной культуры в озеленении городов Крыма, в том числе и в Симферополе, рябины используются крайне ограничено.

Целью данной работы является оценка перспективности использования представителей рода *Sorbus* в озеленении г. Симферополя. В связи с этим были поставлены следующие задачи: обследовать городские насаждения и отметить локализацию растений, провести оценку их жизнеспособности и декоративности, выявить перспективных представителей данного рода для использования в озеленении города.

Обследование городских зеленых насаждений выполняли с применением методов сплошного обследования, согласно методике инвентаризации городских зеленых насаждений [1].

Определение степени устойчивости, акклиматизации и перспективности исследуемых видов рябин проводили по методике числовой оценки жизнеспособности, предложенной ботаническим садом РГУ [5]. Эта методика позволяет получать объективную достоверную информацию об особенностях развития растений в условиях произрастания. Интегральная оценка перспективности формируется по 4 критериям жизнеспособности: морозоустойчивость, устойчивость к засухе, болезням и насекомым-вредителям, оценка семенной репродуктивности. На основании проведенной оценки вычислен коэффициент адаптации. В зависимости от величины коэффициента адаптации выделено 5 групп растений [2], различающихся степенью устойчивости и жизнеспособности, а также перспективами использования в массовой культуре: I – наиболее перспективные (более 85 баллов), II – перспективные (75–85 баллов), III – ограниченно перспективные (60–74 баллов), IV – малоперспективные (45–59 баллов), V – непригодные (менее 45).

Оценку декоративности видов проводили по методике, разработанной Донецким ботаническим садом НАН Украины, которая включает 20 основных признаков, характеризующих декоративные качества цветка, соцветия, побега, листа, плода и особи в целом [3]. Переводные коэффициенты для каждого признака позволяют определить его значимость в суммарной оценке декоративности вида.

В результате проведенного обследования установили, что в настоящее время в зеленом строительстве г. Симферополя используются 4 вида рябин – рябина домашняя (*Sorbus domestica* L.), рябина обыкновенная (*S. aucuparia* L.), рябина греческая (*S. graeca* (Sprach.) и рябина глоговина (*S. torminalis* L.).

Самым распространенным и многочисленным видом является рябина обыкновенная, которая встречается в солитерных и смешанных групповых посадках. Большинство отмеченных экземпляров – это растения от 20 до 40 лет, высотой 4–6 м и диаметром ствола до 20 см.

Несколько в меньшем количестве в городском озеленении встречаются рябины греческая и домашняя. Оба вида чаще всего представлены взрослыми растениями возрастом от 40 до 60 лет. Экземпляры рябины греческой имеют высоту от 4 до 8 м и диаметр ствола 10–20 см, для рябины домашней эти показатели составили – от 10 до 14 м и до 40 см соответственно. Особый интерес представляют два крупномерных экземпляра рябины домашней, произрастающие на территории парка Мира (высота 12 м, диаметр ствола 53 см) и на ул. Фрунзе (18 м, 57 см). Кроме того, в городских насаждениях имеется значительное количество молодых экземпляров рябины

обыкновенной и домашней возрастом порядка 10 лет. Их посадка чаще всего связана с озеленением магазинов, кафе, придомовых территорий и объектов специального пользования.

Реже всего встречается рябина глоговина. Этот аборигенный вид был представлен всего двумя экземплярами на территории городского кладбища. Возраст растений составляет от 20 до 40 лет, высота и диаметр ствола первого растения – 14 м и 26 см, а второго – 5 м и 13 см соответственно.

В результате обследования городских насаждений, было выявлено, что большинство экземпляров рябин произрастает на территории городского кладбища, а также на территории парковых зеленых зон (Ботанический сад им. Н.В. Багрова, Гагаринский парк). В озеленении скверов, бульваров и улиц Симферополя рябины встречаются единично или небольшими группами.

Общеизвестно, что работа с древесными растениями по сравнению с растениями других жизненных форм представляет наибольшие трудности, связанные и с длительностью жизненного цикла, и с тем, что они круглогодично подвержены действию неблагоприятных климатических и других экологических факторов. Для выявления перспективных видов была проведена балльная оценка по таким критериям как морозоустойчивость, устойчивость к засухе, болезням и насекомым-вредителям, оценка семенной репродуктивности.

В результате установлено, что наиболее перспективной для выращивания в условиях Симферополя является рябина глоговина, набравшая 90 баллов и вошедшая в первую группу перспективности. Это реликтовый вид, предки которого эмигрировали из Восточной Азии и в миоцене вошли в состав флоры Средиземноморья. Распространена глоговина во всей лесной части Крыма. Встречается наиболее часто во втором ярусе дубовых лесов.

Ко второй группе – перспективные виды – отнесены рябины обыкновенная и греческая, набравшие по 80 баллов. Более низкая оценка связана с тем, что эти виды поражаются вредителями и растениями-паразитами. Так, рябина греческая часто страдает от омелы белой, а листья рябины обыкновенной могут сильно повреждать листогрызущие насекомые. В связи с этим при рекомендации использования этих видов необходимо предусмотреть возможность проведения защитных мероприятий.

К ограниченно перспективным отнесена рябина домашняя, набравшая 70 баллов. В условиях Предгорного Крыма она менее морозоустойчива, чем остальные виды. Кроме того, для успешного роста и развития, а также высокой урожайности этой рябине требуется дополнительный полив.

Результаты выполненной оценки декоративных качеств приведены в таблице.

Шкала оценки декоративности представителей рода *Sorbus* L.

Признак	Оценка по 5-балльной шкале	Переводной коэффициент по значимости	Максимальное количество баллов	Рябина обыкновенная	Рябина домашняя	Рябина греческая	Рябина глоговина
Особь:							
период декоративности	1–5	1	5	4	4	4	4
длительность цветения	1–5	3	15	6	3	6	9
характер цветения	1–5	2	10	6	6	6	6
Побег:							
прочность цветonoса	1–5	2	10	8	8	8	8
окраска	1–5	1	5	3	3	3	3
Лист:							
формации листьев	1–5	1	5	5	5	5	5
окраска	1–5	3	15	9	12	9	12
устойчивость к выгоранию	1–5	2	10	6	6	8	8
долговечность	1–5	1	5	5	5	5	5
Соцветие:							
кол-во на генеративном побеге	1–5	2	10	8	6	6	8
кол-во одновр. открытых цв. в соцветии	1–5	3	15	15	15	15	15
плотность	1–5	2	10	10	10	10	10
размер	1–5	1	5	3	3	3	3
Цветок:							
кол-во одновр. открытых цв. на раст.	1–5	3	15	12	12	12	15
диаметр цветка (парцеллы)	1–5	1	5	2	2	2	2
окраска	1–5	3	15	6	6	6	6
устойчивость к выгоранию	1–5	2	10	10	10	10	10
осыпаемость	1–5	2	10	10	10	8	8
Плод:							
окраска	1–5	3	15	15	15	15	12
осыпаемость	1–5	2	10	10	10	10	10
Сумма баллов			200	153	151	151	159

Оценка декоративных качеств исследуемых видов показала, что наиболее декоративной является рябина глоговина, набрав 159 баллов из 200 возможных. Этот вид отличается, необычной по форме и окраске листвой и плотными крупными соцветиями, из которых к осени появляются овальные коричневые в светлую крапинку плоды. Не многим меньшее количество баллов (153) набрала рябина обыкновенная, выделяющаяся ажурными листьями, которые придают дереву воздушность, а крупные щитки яркоокрашенных плодов укрывают рябину всю зиму. Рябины греческая и домашняя, набрав одинаковое количество баллов (151), оказа-

лись чуть менее декоративными из-за менее обильного цветения, чем у других видов. Несмотря на это рябина домашняя привлекает к себе внимание необычно крупными для представителей рода *Sorbus* плодами оригинальной грушевидной формы.

Таким образом, на территории г. Симферополя отмечено произрастание четырех видов рода *Sorbus* L. – рябина домашняя, обыкновенная, греческая и глоговина. Наиболее часто встречаемой является рябина обыкновенная. На основании проведенной оценки адаптационных возможностей и оценки декоративных качеств наиболее перспективными для массового использования в озеленении г. Симферополя и Предгорного Крыма являются рябина обыкновенная, рябина глоговина и рябина греческая. Использование рябины домашней возможно при проведении дополнительных агротехнических мероприятий.

Работа выполнена в рамках госзадания Министерства образования и науки РФ № 2015/701–5 по теме: "Биоэкологические особенности интродуцированных и местных видов растений в условиях культуры в Предгорном Крыму"

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений. МинСтрой РФ. М., 1997. URL: www.complexdoc.ru
2. Огородников А.Я. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений населенных пунктов степной зоны / Итоги интродукции растений. Ростов-на-Дону, 1993. С. 50–58.
3. Остапко В.М., Кунец Н.Ю. Шкала оценки декоративности пертофитных видов флоры юго-востока Украины // Интродукція рослин, 2009. № 1. С. 18–22.
4. Флора СССР: Т. IX. / Гл. ред. В.Л. Комаров, ред. тома С.В. Юзепчук. М.-Л., 1939. 542 с.
5. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география) / [Б.Л. Козловский, А.Я. Огородников, Т.К. Огородникова и др.]. Ростов-на-Дону, 2000. 144 с.

ПРОГНОЗ ЗАПАСОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ *FERULA FOETIDA* (APIACEAE) ПО ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ МАНГИСТАУ

Сагындыкова М.С., Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф.

РГП "Мангышлакский экспериментальный ботанический сад" КН МОН РК, г. Актау, Казахстан
E-mail: imangarden@mail.ru

Представители рода *Ferula* L. с древнейших времен применялись в народной медицине различных государств (Средней Азии, Иране, Китае, Индии и др.) для лечения многих заболеваний. Благодаря содержанию ценных лекарственных смол и камедей [1–2] они используются в качестве противосудорожного и глистогонного средства, при некоторых нервных заболеваниях, болезнях суставов и крови. Некоторые виды являются отличными медоносами, используются как топливо и примитивный строительный материал в пустынных районах. Ферулы – хорошие кормовые растения для всех видов домашних животных, которых особенно привлекают зрелые плоды этих растений. Съедобны они и для человека – листья и побеги некоторых ферул используются в свежем, вареном, жареном и маринованном виде. Применение ферул, как перспективных лекарственных растений, определяется значительным составом различных групп биологически активных веществ, накапливающихся преимущественно в подземных органах и плодах. В состав камедесмол входят в основном смолы (до 50–70 %), камеди (до 35–40 %) и эфирные масла. Таксоны данного рода обитают как на лессовых, лессово-щебенистых подгорных равнинах, закрепленных и полужакрепленных песках, так и в поясах полынных, саксауловых и солянковых пустынь, часто являются доминантами весенних эфемерных и эфемероидных сообществ [2]. Способность ферул к активному семенному возобновлению и довольно длительная (в течение 5–10 лет) всхожесть семян – важные биологические свойства, которые обеспечивают растениям высокую устойчивость и конкурентоспособность в естественных растительных сообществах, оказавшихся в жестких аридных условиях. В целом, род Ферула насчитывает 170 видов, из которых 52 произрастают на территории Казахстана [3].

В природной флоре Мангистау встречается 4 вида ферулы: *Ferula foetida* (Bunge) Regel (вонючая), *F. dubjanskii* Korovin ex Pavlov (Дубянского), *F. lehmannii* Boiss. (Лемана) и *F. nuda* Spreng. (голая), из которых самой перспективной для введения в культуру и практического использования в качестве лекарственного растения и специй в кулинарии является на территории республики ферула вонючая, образующая также в условиях мангистауского региона естественные популяции с промышленными ресурсными запасами.

По морфологии *Ferula foetida* (Bunge) Regel – мощное многолетнее травянистое растение с крупным мясистым корнем конусовидной формы и внутри губчатым стеблем, ветвящимся наверху и несущим густое, почти шаровидное соцветие. Цветет в апреле; плодоносит в апреле – мае. Высота ее надземной части может достигать от 0,5 до 1,5 м. Для данного вида характерно цветение в самом конце жизни и полное отмирание после плодоношения. Цветение ферулы происходит на 5–7-й годы развития [4]. Экологическая группа данного вида – ксерофит (склерофит), псаммофит, гелиофит, индифферентный и эфемероид [5].

Изучение дикорастущих естественных популяций ферулы вонючей флоры Мангистау. проводилось маршутно-рекогносцировочными и полустационарными методами во время экспедиционных выездов в различные геоморфологические районы. В качестве объектов исследований было выбрано 6 разновозрастных (от 1 года до

7 лет) природных сообществ, расположенных в песчаных массивах Туйесу и Карынжарык, западной и южной части возвышенности Тынымбай шоки, урочище Караадыр и на северном склоне горы Бурма.

Целью настоящей научной работы являлось изучение возможности диагностики запасов лекарственного сырья *Ferula foetida* (Bunge) Regel в природных популяциях мангистауского региона по почвенно-мелиоративным параметрам. Всего в процессе исследований морфологии и продуктивности ферулы зонной проводились замеры 17 надземных и 16 подземных показателей роста с охватом всего спектра возрастного интервала – от одного года до 7 лет. Одновременно до глубины залегания коренных пород или плотного щебнисто-галечникового горизонта (80–100 см) выполнялся послойный отбор образцов почвы с последующим определением в лабораторных условиях основных показателей состояния солевого, солонцового, питательного и водно-физического режимов.

Из всех морфологических органов с точки зрения продуктивности и содержания лекарственных ингредиентов наибольший интерес представляет корневая система, вес которой наряду с суммарной засоленностью, процентом солонцеватости, гумусированности и содержания в почве физической глины были выбраны в качестве зависимых и независимых переменных при выведении уравнений регрессии и для прогноза запасов лекарственного сырья. Сам процесс определения массы корней в полевых условиях чрезвычайно трудоемок из-за сильной рыхлости и каменистости почвогрунтов, к которым приурочены места естественного обитания данного лекарственно-ценного вида.

В целом, судя по сравнительному анализу собранного и обработанного методом математической статистики с использованием пакета статистических программ Statgraphics Centurion XVI.I (2011) научного материала по морфологии ферулы зонной можно заключить, что независимо от условий произрастания она, как правило, ежегодно образует по одной прикорневой розетке листьев и одному разветвлению корней. Для всех изученных популяций отмечается очень высокая вариабельность (до 25–67 %) подавляющего большинства биометрических параметров, за исключением размеров листьев 1-й розетки и длины главного корня до разветвления (12–24 %), что объясняется почти пропорциональным участием в формировании состава популяций экземпляров различного возраста. В то же время внутри каждой возрастной группы изменчивость как изомеров надземной, так и подземной части снижается в несколько раз (< 10 %) и остается стабильной независимо от условий обитания. Наиболее активно по большинству морфологических параметров, в том числе высоте и глубине корней, ферула зонная развивается в первые 3–4 года. Начиная с 5–6 лет в период вступления в генеративную фазу происходит постепенное замедление их роста и даже прекращение независимо от эдафических условий естественных популяций.

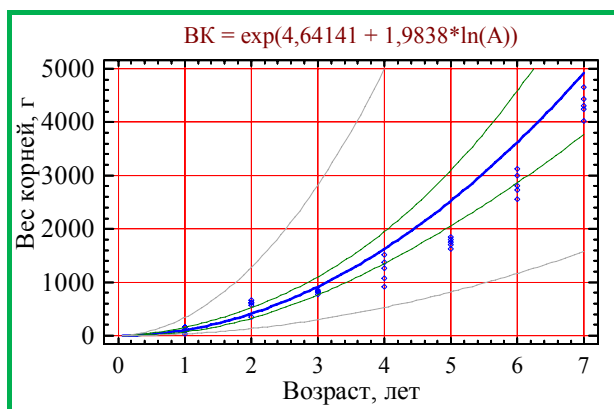
Противоположная тенденция наблюдается для веса корней (рис. 1), формирование которых наиболее интенсивно происходит с 4 лет и до конца жизни данного растения, о чем свидетельствуют преимущественно экспоненциальные типы зависимости для всех 6 обследованных популяций Мангистау. Несмотря на очень высокую корреляционную связь веса корней и возраста ($\eta > 0,90$), использовать последний в качестве диагностического параметра невозможно из-за разновозрастной представленности состава популяций ферулы.

На вес подземной лекарственно-ценной части ферулы приходится до 40–85 % общей сырой фитомассы растений (табл. 1), причем, наибольшая ее доля фиксируется в местах произрастания со связно песчаной и супесчаной почвой средней каменистости и глубоко залегающими грунтовыми водами.

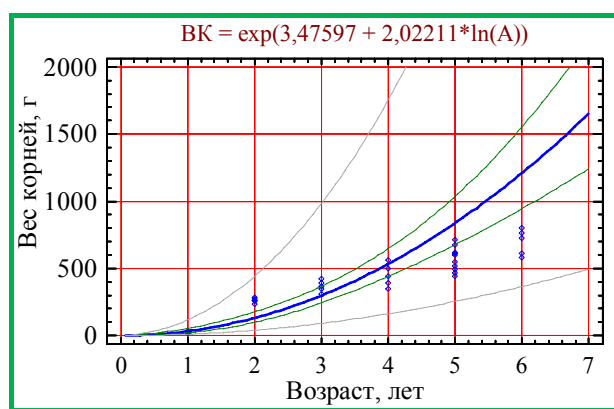
Таблица 1. Биомасса надземной и подземной части ферулы зонной в природных популяциях Мангистау в фазе цветения в возрасте 5 лет (сырой вес, г)

Пески Туйесу		Западная часть возвышенности Тынымбай шоки		Южная часть возвышенности Тынымбай шоки		Пески Карынжарык		Урочище Караадыр		Северный склон горы Бурма	
г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
<i>Биомасса листьев</i>											
521±7,7	18,0	75±1,3	6,1	376±7,1	5,2	613±7,3	15,8	523±3,4	9,2	148±0,7	5,0
<i>Вес стеблей и соцветий</i>											
620±7,1	21,5	672±12,0	54,1	674±7,2	9,5	997±11,9	25,5	1619±7,9	28,5	1280±8,3	44,0
<i>Вес надземной части</i>											
1141±14,7	39,5	747±13,4	60,1	1050±14,3	14,8	1615±19,2	41,4	2143±11,0	37,8	1428±8,7	49,1
<i>Вес корней</i>											
1746±17,6	60,5	494±8,3	39,8	6060±69,0	85,2	1476±17,5	37,8	3536±22,7	62,2	1480±9,7	50,8
<i>Общий вес растения</i>											
2887±32,0	100,0	1242±21,7	100,0	7110±83,2	100,0	3901±36,8	100,0	5680±33,2	100,0	2908±18,3	100,0

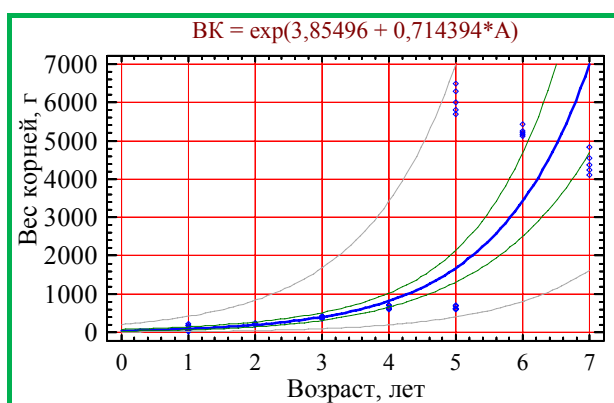
Из выведенных формул зависимости веса корневой системы с основными почвенно-мелиоративными показателями (рис. 2) наибольший интерес представляют статистически достоверные связи ($\eta > \eta_{кр05}$) с суммарным содержанием солей и физической глины (частиц менее 0,01 мм), соответственно, экспоненциального и квадратного вида. На рис. 1 представлены уравнения регрессии с показателями засоленности и мехсостава в среднем по всему изученному метровому слою почвогрунтов, хотя теснота их связи достоверна на уровне значимости 5 % и для других генетико-мелиоративных горизонтов – 0–30, 0–50 и 50–100 см (табл. 2). Даже в пределах отсутствия и слабого уровня засоления повышение содержания солей приводит к резкому снижению продуктивности подземной фитомассы ферулы, как и переход механического состава из разряда супесей в легкие суглинки (см. рис. 2).



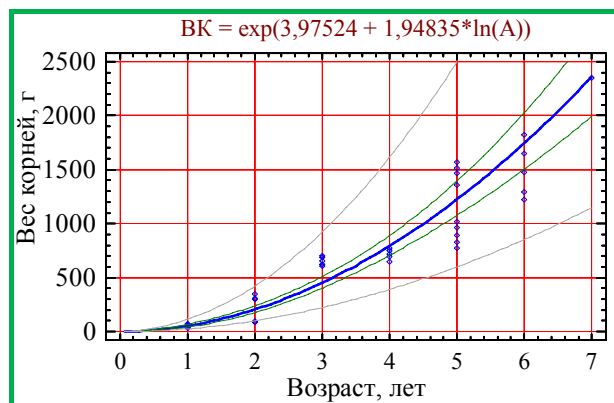
Пески Туйесу ($\eta = 0,92$)



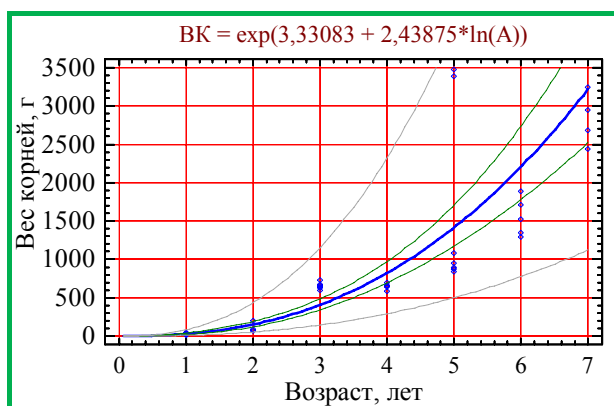
Западная часть возвышенности Тыныбай шоки ($\eta = 0,92$)



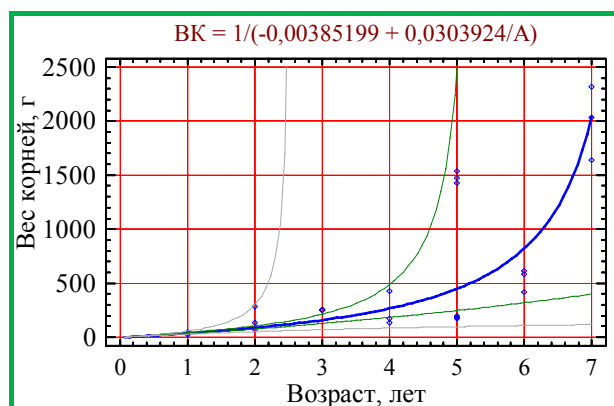
Южная часть возвышенности Тыныбай шоки ($\eta = 0,90$)



Пески Карынжарык ($\eta = 0,96$)



Урочище Караадыр ($\eta = 0,95$)



Северный склон горы Бурма ($\eta = 0,92$)

Рис. 1. Уравнение и график зависимости веса корней (BK) от возраста (A), ($\eta_{\text{кpo5}} = 0,32$)

С солонцеватостью и содержанием в почве гумуса корреляционная связь недостоверна (см. рис. 2, табл. 2) и использовать их для диагностики запасов лекарственного сырья в подземной части ферулы вонючей не представляется возможным. Всё вышесказанное подтверждает экологическую характеристику данного вида в условиях Мангистау как слабосолевыносливого псаммофита, олиготрофа и петрофита.

Таблица 2. Корреляция веса корней ферулы вонючей с основными почвенно-мелиоративными факторами в природных популяциях Мангистау (средние данные)

Содержание солей, %				Солонцеватость в слое 0-50 см, %	Содержание гумуса в слое 0-50 см, %	Содержание физической глины, %				Глубина рыхлой толщии почвогрунтов, см		
Слой почвы, см						Слой почвы, см						
0-30	0-50	50-100	0-100	0-30	0-50	50-100	0-100	0-30	0-50	50-100	0-100	
-0,67	-0,76	-0,67	-0,75	0,11	0,36	-0,69	-0,86	-0,78	-0,79			-0,26

Примечание. Критическое значение коэффициента корреляции на уровне значимости 5 % – 0,44.

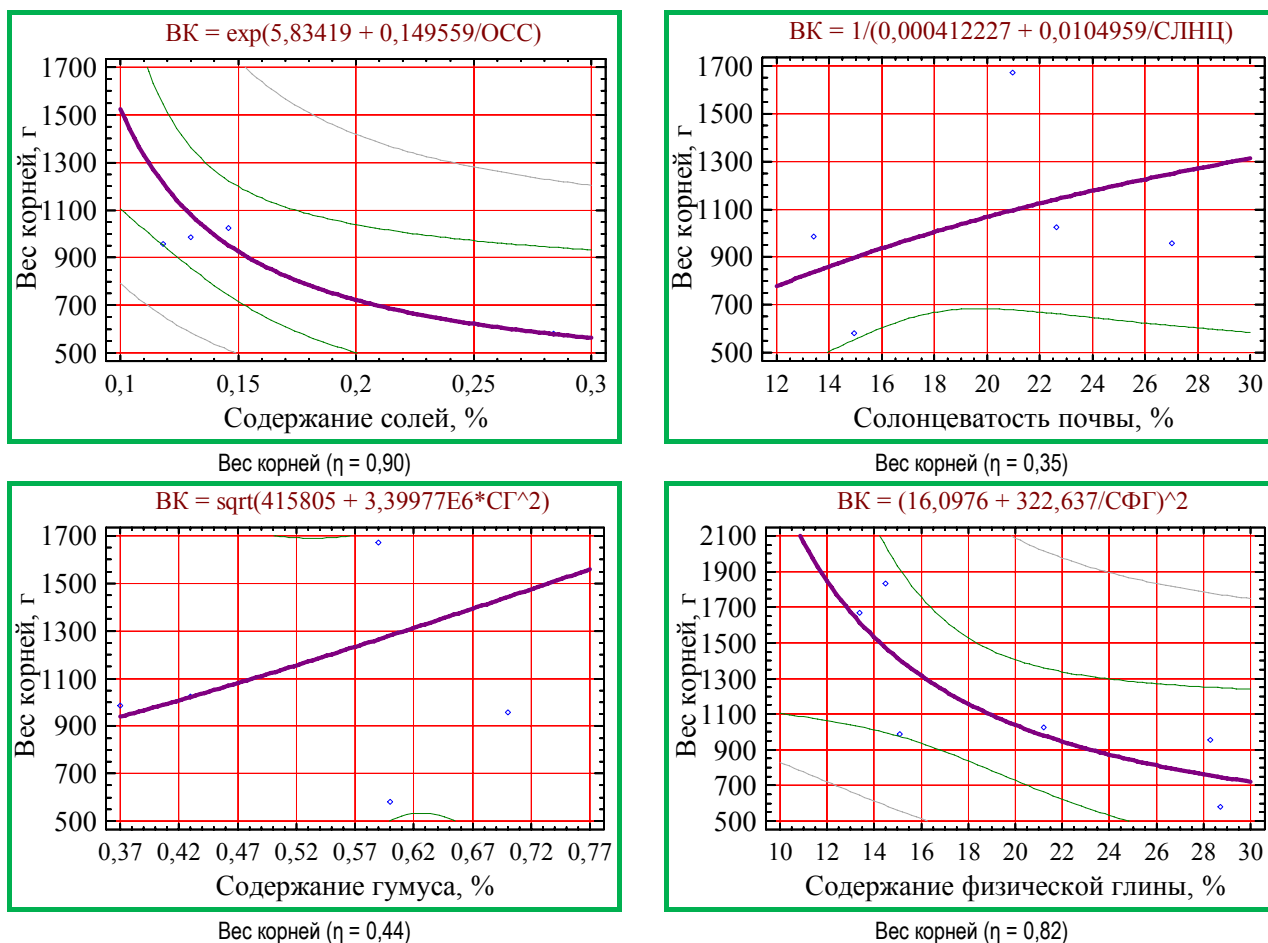


Рис. 2. Уравнения и графики зависимости веса корней от засоленности (ОСС), солонцеватости (СЛНЦ), гумусированности (СГ) и механического состава почвы (СФГ) ($\eta_{\text{кр}05} = 0,44$)

Таким образом, выведенные в результате исследований формульные зависимости между весом корневой системы и показателями засоленности и мехсостава почвы вполне могут быть использованы при прогнозе с достаточно высокой точностью запасов лекарственного сырья подземной части *Ferula foetida* (Bunge) Regel в естественных популяциях пустыни Мангистау. Определив при проведении полевых изысканий густоту растений, вес одного экземпляра можно легко перевести в центнеры и тонны на гектар, а по общей площади пересчитать и на всю изучаемую природную популяцию. Дальнейшее совершенствование предлагаемого метода будет направлено на поиск наиболее легко определяемых и достоверных морфологических маркеров лекарственных запасов ферулы воюющей и применение информационно-компьютерных технологий их расчета и прогнозирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Iranshahy M., Iranshahi M. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of asafoetida (*Ferula assa-foetida* oleo-gum-resin)-a review. J. Ethnopharmacol. 2011. № 134(1). P. 1–10.
2. Зубайдова Т.М., Джамshedов Д.Н., Ходжиматов М., Назаров М.Н., Исупов С.Д., Загребельный И.А., Самандаров Н.Ю., Сухробов П.Ш. Применение ферулы воюющей в древне-традиционной и народной медицине // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2013–2014. №1/2(106). 212 с.
3. Байтулин И.О., Нурушева А.М. О некоторых хозяйственно-ценных видах // Известия НАН РК. Серия биологическая. 2008. № 6. С. 3–6.
4. Сафина Л.К. Ферулы Средней Азии и Казахстана // Тр. Института ботаники и фитоинтродукции. 2012. Т. 18 (3). С. 34–52.
5. Гладышев А.И. Ферулы – источники уникальных лечебных смол // Природа. 2001. № 12 (1036). С. 57–62.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ РАСТЕНИЙ *FERULA FOETIDA* (APIACEAE), ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ПОЛУОСТРОВЕ МАНГЫШЛАК (КАЗАХСТАН)

Сагындыкова М.С.^{1,2}, Костикова В.А.³, Иманбаева А.А.¹, Сарсенбаев К.Н.²

¹РГП "Мангышлакский экспериментальный ботанический сад" КН МОН РК, г. Актау

²Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана

³Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск

E-mail: imangarden@mail.ru, kanat-50@mail.ru, serebryakovava@mail.ru

Ферула вонючая – *Ferula foetida* (Bunge) Regel. – известное лекарственное растение Восточной традиционной медицины [1]. Оно используется также в кулинарии в качестве специи, имеющей чесночно-лучный аромат, который обусловлен наличием серосодержащих соединений [2]. Ферула вонючая является также кормовым растением [3]. Применение ферулы в качестве лекарственного и пищевого растения обусловлено широким спектром различных групп фенольных соединений, накапливающихся преимущественно в подземных органах и плодах [4].

Ферула вонючая содержит асарезин А, асарезинотанол, асарезинол и их эфир с феруловой кислотой, умбеллипренин, фарнезиферол А, В и С, метилганат, гальбановую кислоту, каратавицинол, камолонол, эписамаркандин, ванилин, 1,28 % свободной феруловой кислоты в камед-смоле [5], флавоноиды (лютеолин, цинарозид) в листьях и семенах [6]. Эфирное масло содержит серосодержащие соединения, в том числе дисульфиды, гексинилдисульфиды, фторбутилпропинолдисульфиды, а также параоксикумарин, 6–8 % пинена, ацетаты линалола, цитронеллола и доремола, а также ферулен, самбулен, доремон и доремол [7].

Несмотря на многовековой опыт практического использования, ферула вонючая изучена недостаточно полно. Целью настоящего исследования явилось изучение фенольных соединений подземных и надземных органов растений *F. foetida*, произрастающих на полуострове Мангышлак.

Объекты исследований – корни, листья и семена растений *F. foetida* из природной ценопопуляции, произрастающей на полуострове Мангышлак. Отбор проб проводили с в фазах вегетации, бутонизации и плодоношения растений в 2014–2015 гг. Корни и листья высушивали в тени в проветриваемых помещениях.

Для анализа фенольных соединений, содержащихся в экстрактах, использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на аналитической ВЭЖХ-системе, состоящей из жидкостного хроматографа "Agilent 1200" с диодноматричным детектором и системы для сбора и обработки хроматографических данных ChemStation. Разделение проводили на колонке Zorbax SB-C18, размером 4,6 × 150 мм, с диаметром частиц 5 мкм, применив градиентный режим элюирования. В подвижной фазе содержание метанола в водном растворе ортофосфорной кислоты (0,1 %-ный) изменялось от 50 до 52 % за 56 мин. Скорость потока элюента 1 мл/мин. Температура колонки 26°C. Объем вводимой пробы 10 мкл. Детектирование осуществляли при длинах волн (λ) = 255, 270, 290, 325, 340, 350, 360 и 370 нм. Количественное определение индивидуальных компонентов в образцах растений проводили по методу внешнего стандарта как наиболее оптимальному для хроматографического анализа многокомпонентных смесей [8].

Содержание индивидуальных компонентов (C_x) вычисляли по формуле (в мг/г от массы воздушно сухого сырья):

$$C_x = C_{ст} \cdot S_1 \cdot V_1 \cdot V_2 / S_2 \cdot M \cdot V_3 \cdot 1000,$$

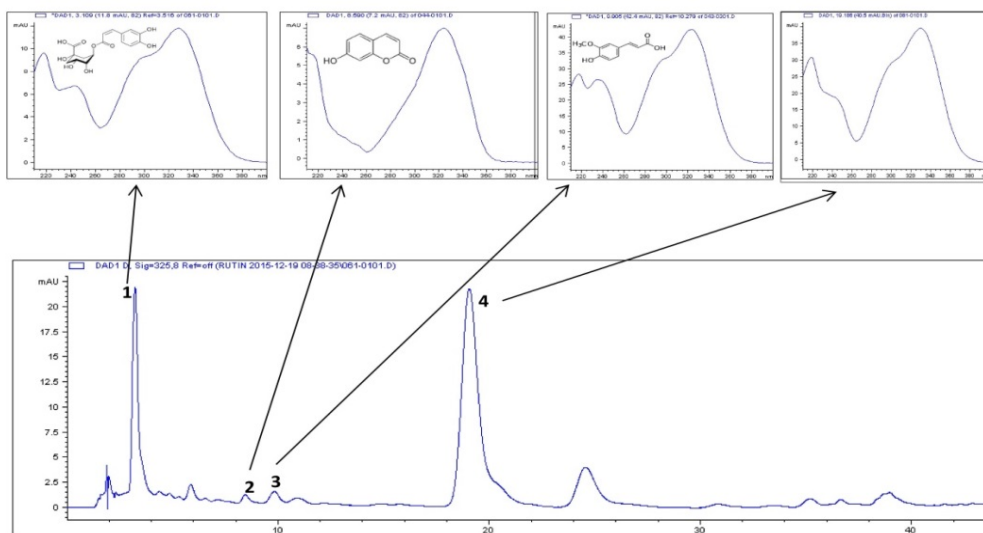
где $C_{ст}$ – концентрация соответствующего стандартного раствора (мкг/мл); S_1 – площадь пика соединения в анализируемой пробе (е.о.п.); S_2 – площадь пика стандартного вещества (е.о.п.); V_1 – объем элюата после вымывания фенольных соединений с концентрирующего патрона (мл); V_2 – общий объем экстракта (мл); V_3 – объем экстракта, взятого на анализ; M – масса навески (г); 1000 – пересчетный коэффициент.

В результате проведенных нами исследований в корнях ферулы вонючей, произрастающей на полуострове Мангышлак, впервые установлено до 20 фенольных соединений, из которых идентифицированы хлорогеновая кислота, феруловая кислота и умбеллиферон. Установлено, что из идентифицированных фенольных соединений в наибольшем количестве содержится хлорогеновая кислота (0,02–2,5 мг/г), содержание феруловой кислоты и умбеллиферона менее 0,1 мг/г. ВЭЖХ-хроматограмма корней приведена на рисунке.

В надземных органах *F. foetida* (листьях и семенах) количество фенольных соединений варьирует от 27 до 15. Хлорогеновая кислота, феруловая кислота и умбеллиферон обнаружены как в подземных органах растения, так и в надземных. Вместе с тем в надземных органах ферулы вонючей дополнительно были идентифицированы кофейная кислота, лютеолин, диасметин и 5 других веществ, которые, судя по УФ – спектрам, являются флавонами.

Концентрация хлорогеновой кислоты, умбеллиферона и феруловой кислоты в корнях выше, чем в надземных органах. Содержание идентифицированных фенольных соединений в корнях в период вегетации, в отличие от периода плодоношения, более высокое. Такое распределение связано с накоплением в корнях питательных веществ, необходимых для образования вегетативных и генеративных органов [9].

Выявленные в листьях, семенах и корнях фенольные соединения проявляют высокую биологическую активность. Хлорогеновая и феруловая кислоты обладают широким спектром биологической активности, доказано их антибактериальные, противовирусные, противовоспалительные, гепатопротекторные, антимутогенные и гипотензивные свойства. Хлорогеновая кислота и ее производные оказывают более сильный антиоксидантный эффект, чем аскорбиновая кислота, кофейная кислота и витамин Е [10].



Фрагмент ВЭЖХ хроматограммы 40 %-го этанольного экстракта корней *Ferula foetida* ($\lambda = 325$ нм) и УФ-спектры основных идентифицированных соединений: 1 – хлорогеновая кислота ($t_R = 3,2$ мин), 2 – умбеллиферон ($t_R = 8,7$ мин), 3 – феруловая кислота ($t_R = 9,9$ мин), остальные вещества – неидентифицированные компоненты

ЛИТЕРАТУРА

1. Усманжанова Х.У., Авалбаев О.Н., Рахманкулов, У., Норкулов С.М. Лекарственное значение видов рода *Ferula* L. // Тр. междунар научно-практической конференции "Актуальные научные исследования в современном мире". Секция Биологические науки. URL: <http://iscience.in.ua/arkhyv/22-23-dekabria-2015/biologicheskie-nauki-4> (дата обращения 08.01.2016)
2. R.Gundamaraju. Evaluation of anti-helminthic activity of *Ferula foetida* "Hing – a natural Indian spice" aqueous extract // Asian Pacific Journal of tropical disease. 2013. № 3(3). P. 189–191.
3. Байтулин И.О., Нурушева А.М. О некоторых хозяйственно-ценных видах рода *Ferula* Казахстана // Известия НАН РК. Серия биологическая. 2008. № 6. С. 3–6.
4. Kareparamban J.A., Nikam P.H., Jadhav A.P., Kadam V.J. *Ferula foetida* "Hing": A review // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2012. Vol. 3. Is. 2. P. 775–786.
5. Mahmoud A. Alawi, Musa Abu Zugra, Mohammad Tarakan. Chromatographic determination of constituents of the gum-resin of *Ferula assafoetida* (Halteet) // European International Journal of Applied Science and Technology. 2014. Vol. 1. № 5. P. 14–23.
6. Маматханова М.А., Халилов Р.М., Маматханов А.У., Сотимов Г.Б. Поиск сырьевой базы для получения цинарозида // Химия и технология растительных веществ: Тезисы докладов V всероссийской научной конференции. Сыктывкар – Уфа, 2008. С. 200.
7. Атлас лекарственных растений СССР. М., 1962.
8. Высочина Г.И.. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишных. Новосибирск, 2004. 240 с.
9. Зубайдова М., Джамшедов Дж.Н., Исупов С.Дж. и др. О фармакологическом исследовании разных видов рода *Ferula* L. в медицине XX в. // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. 2014. № 1/3 (134). С. 225–229.
10. Левицкий А.П., Вертикова Е.К., Селиванская И.А. Хлорогеновая кислота: биохимия и физиология // Микробиология и биотехнология. 2010. № 2. С. 6–20.

МИКОСИМБИОНТЫ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ ПАРКОВ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Саркина И.С.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: maslov_ivan@mail.ru

На территории Никитского ботанического сада (НБС), основанного в 1812 г., расположены 4 парка: Нижний, Верхний, Приморский и Монтедор. Нижний парк, является наиболее старой частью НБС и создавался еще в первой половине XIX в. Он расположен на скалистом склоне – на террасах, связанных многочисленными лестницами. Верхний парк устроен в конце XIX в., расположен на достаточно выровненной поверхности и первоначально был спланирован в ландшафтном стиле, однако к началу XX в., с увеличением коллекции, уже представлял собой дендрарий. К 100-летию основания Сада на примыкающей к морю территории был разбит Приморский парк. Здесь высажены наиболее теплолюбивые интродуценты из субтропиков. Парк Монтедор, самый молодой, был заложен на одноименном мысе к 150-летию сада. В нем была собрана коллекция реликтовых хвойных экзотов и других новых для НБС видов растений из многих стран мира, а также частично сохранены естественные сообщества дуба пушистого и можжевельника высокого [4].

Грибы в старых, сформировавшихся как растительные сообщества, парках являются таким же неотъемлемым компонентом биоты, как и в лесах. Они участвуют в биотических процессах парковых комплексов как симбиотрофы и сапротрофы. В первом случае грибы улучшают питание микотрофных древесных и кустарниковых растений посредством формирования микоризы на их корнях, что особенно важно при интродукции и адаптации растений к новым условиям, во втором – участвуют в разложении органических веществ опада и подстилки и процессах почвообразования.

Данные о макромицетах НБС фрагментарно появляются в работах довольно узкого круга ученых во второй половине XX в. однако симбиотрофы в них не приводятся. В монографии "Грибы природных зон Криму" для НБС указано 35, преимущественно ксилотрофных, базидиальных грибов, среди которых симбиотрофы не значатся, а для парков Южнобережья в целом приводятся всего 5 микоризообразователей [1]. Наши исследования позволили выявить и собрать сведения о 118 видах и разновидностях преимущественно напочвенных шляпочных макромицетов 3 арков НБС: Верхнего и Нижнего (общая площадь 40 га) и парка Монтедор (12 га) [5]. Среди них зарегистрировано и 47, в основном облигатных, симбиотрофов. По паркам НБС виды распределились следующим образом: Верхний – 12, Нижний – 5, Монтедор – 21 (таблица).

Распределение микосимбионтов древесных интродуцентов по паркам НБС

Виды	Число видов			
	Культурфитоценозы			Природные сообщества
	ВП*	НП*	ПМ*	
<i>Helvella lacunosa</i> Afzel.				+ (ВП)
<i>Cortinarius laniger</i> Fr.				+ (ВП)
<i>Hebeloma longicaudum</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.				+ (ВП)
<i>H. sacchariolens</i>			+	
<i>Inocybe phaeodisca</i> Kühner			+	
<i>I. fraudans</i> (Britzelm.) Sacc.			+	+ (ВП)
<i>I. lacera</i> (Fr.) P. Kumm.			+	
<i>Clitopilus prunulus</i> (Scop.) P. Kumm.				+ (НП)
<i>E. clypeatum</i> (L.) P. Kumm.				+ (НП)
<i>Hygrophorus arbustivus</i> Fr.				+ (ПМ)
<i>H. hypothejus</i> Fr.				+ (ВП)
<i>H. persoonii</i> Arnolds				+ (ПМ)
<i>Amanita citrina</i> (Schaeff.) Gray.				+ (ВП)
<i>Lepista nuda</i> (Bull.: Fr.) Cooke	+	+	+	+ (ВП)
<i>Melanoleuca melaleuca</i> (Pers.: Fr.) Maire				+ (ВП)
<i>Tricholoma albobrunneum</i> (Fr.) P. Kumm.			+	
<i>T. atrosquamosum</i> (Chevall.) Sacc.				+ (ВП)
<i>T. caligatum</i> (Viv.) Ricken				+ (ВП)
<i>Tricholoma scioides</i> (Pers.) Martin.			+	
<i>T. terreum</i> (Fr.) P. Kumm.	+		+	+ (ВП)
<i>Boletus appendiculatus</i> Fr.				+ (НП)
<i>B. chrysenteron</i> Bull.	+	+	+	+ (ВП, НП)
<i>B. erythropus</i> Pers.	+			+ (ВП)
<i>B. impolitus</i> Fr.		+		
<i>B. luridus</i> Schaeff.: Fr.			+	+ (ВП, НП)
<i>B. pruinatus</i> Fr. & Hök.			+	
<i>B. queletii</i> Schulzer	+			
<i>B. subtomentosus</i> L.: Fr.		+	+	+ (ВП)
<i>Chroogomphus rutilus</i> (Schaeff.: Fr.) O.K. Miller			+	+ (ВП)
<i>Scleroderma verrucosum</i> (Vaill.) Pers.	+		+	
<i>Suillus bovinus</i> (L.: Fr.) Roussel	+			+ (ВП)
<i>S. collinitus</i> (Fr.) Kuntze	+		+	
<i>S. granulatus</i> (L.: Fr.) Kunze	+		+	+ (ВП)
<i>Lactarius deliciosus</i> Fr.: Fr.				+ (ВП)
<i>L. insulsus</i> (Fr.) Fr.				+ (ВП)
<i>L. pallidus</i> Pers.				+ (НП)
<i>L. quietus</i> (Fr.) Fr.				+ (ВП, ПМ)
<i>L. sanguifluus</i> (Paulet) Fr.			+	
<i>L. semisanguifluus</i> R. Heim et Leclair			+	
<i>Russula decolorans</i> Fr.		+	+	+ (ВП, НП)
<i>R. delica</i> Fr.				+ (ВП)
<i>R. farinipes</i> Rom. apud Britzelm.	+			+ (ВП)
<i>R. grisea</i> (Pers. Ex Secr.) Fr.				+ (НП)
<i>R. pulchella</i> Borszczow			+	
<i>R. rosea</i> Quéf.	+			+ (ВП, НП)
<i>R. sanguinea</i> (Bull.: St. Amans) Fr.	+			
<i>R. torulosa</i> Bres.			+	
Всего:	12	5	21	32

Примечание. *Парки Никитского ботанического сада: ВП – Верхний парк, НП – Нижний парк, ПМ – парк Монтедор.

Растительность парков можно разделить на насаждения интродуцентов и фрагментарно сохранившиеся сообщества естественной растительности. Выявленные макромицеты, соответственно, можно разделить на компоненты культурфитоценозов и естественных сообществ. В насаждениях интродуцентов и прочих культурфитоценозах в общем найдено 87 видов макромицетов, из которых 25 являются симбиотрофами. На участках

естественной растительности, сосредоточенной, в основном, по периферии парков, зарегистрировано в целом 46 видов, из них 32 симбиотрофа. Общими для естественных сообществ и культурфитоценозов парков являются 13 видов симбиотрофов (см. таблицу).

Для специалистов до сих пор одним из актуальных остается вопрос о наличии среди микосимбионтов древесных интродуцентов видов, попавших в парки и ботанические сады с родины растений на корнях саженцев или с грунтом. Результаты проведенной работы показали, что каких-либо не свойственных крымской микобиоте (занесенных с интродуцентами с их родины) симбиотрофов не выявлено. С древесными интродуцентами-микотрофами ассоциирован ряд симбиотрофов из природной микобиоты Крыма. Так, с дубом пробковым (*Quercus suber* L.) в симбиотические связи вступают компоненты дубовых лесов *Boletus erythropus* и *B. queletii*, с дубом каменным (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) – *B. chrysenteron* и *B. subtomentosus*, под дубом турецким (*Quercus cerris* L.) найдены *B. chrysenteron*, *B. pruinatus*, *B. pulverulentus*, *Russula rosea* и другие виды сыроежек, с интродуцированными соснами (*Pinus* spp.) ассоциированы *Tricholoma scioides*, *T. terreum*., *T. albo-brunneum*, *Suillus bovinus*, *S. collinitus*, *S. granulatus*, *Russula sanguinea*, *R. torulosa*.

Специфику микобиоты парков НБС составляют, преимущественно, сапротрофы. Прежде всего, это *Battarreia phalloides* (Dicks.) Pers., *Leucoagaricus americanus* (Peck) Vellinga и *Leucocoprinus birnbaumii* (Corda) Singer. Ассоциированные с кипарисами и кедрами *Geopora arenosa* (Fuckel) S. Ahmad и *G. sumneriana* (Cooke) M. Torrey являются типичными компонентами парков Южного берега. Только в естественных сообществах парков НБС пока найден редкий средиземноморский вид *Limacella subfurnacea* Contu. Из числа специфичных симбиотрофов пока можно привести только *Hygrophorus personii* – компонент южных, в том числе средиземноморских, дубовых рощ.

Охраняемых симбиотрофов, занесенных в Красные книги Российской Федерации (КК РФ) и Республики Крым (КК РК) [2, 3] в парках НБС к настоящему времени не зарегистрировано. Все выявленные в парках "краснокнижные" виды по экологическому статусу являются сапротрофами: *Clathrus ruber* P. Micheli ex Pers. (КК РФ, КК РК), *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (КК РФ, КК РК), *Gastrum fornicatum* (Приложение к КК РФ, КК РК), *Gastrum melanocephalum* (Czern.) V.J. Staněk (КК РФ, КК РК), *Myriostoma coliforme* (Dicks.) Corda (Приложение к КК РФ, КК РК). Охраняемый в РФ *Phallus duplicatus* Bosc. был зарегистрирован в НБС более 30 лет назад и с тех пор его наличие в парках Сада подтверждено не было. Ряд видов, в том числе и симбиотрофов, занесены в Красные книги или включены в Красные списки европейских стран: *Agaricus romagnesii* Wasser, *Lactarius sanguifluus*, *Leucoagaricus nymphaeum* (Kalchbr.) Bon. и *Myriostoma coliforme* – в Красную книгу Украины (2009), *Boletus appendiculatus*, *B. impolitus* и *B. queletii* – в "Красный список грибов Чехии", *Hericium erinaceum* (Bull.) Pers. и *Myriostoma coliforme* предложены для занесения в перечни Бернской Конвенции. Среди выявленных видов есть теплолюбивые, в том числе средиземноморские – *Boletus appendiculatus*, *B. impolitus*, *B. pruinatus*, *Hygrophorus personii*, *Suillus collinitus*, *Tricholoma caligatum* и некоторые другие.

Таким образом, выявленная макроскопическая составляющая микобиоты парков НБС достаточно разнообразна по таксономическому, эколого-трофическому и соэкологическому составу. Симбиотрофов, в основном облигатных, в целом зарегистрировано 47. В сообществах интродуцентов наряду с преобладающими сапротрофами различной специализации выявлены 25 видов симбиотрофов, являющихся компонентами аборигенной микобиоты. Это указывает на наличие в ней определенного числа видов, необходимых для микосимбиотрофизма и, следовательно, успешного онтогенеза древесных интродуцентов.

На участках естественной растительности зарегистрировано 32 вида симбиотрофов, 19 из которых – исключительно в этих сообществах. Для участков естественной растительности характерна наибольшая доля симбиотрофов и достаточно хорошо выраженная видоспецифичность по сравнению с сообществами интродуцентов. Сохранившиеся по периферии парков естественные можжевельно-дубовые и сосновые сообщества являются резерватами микоразнообразия, своеобразными рефугиумами, откуда осуществляется диффузия микосимбионтов древесных микотрофных интродуцентов в культурфитоценозы парков. Наибольшее число симбиотрофов зарегистрировано в парке Монтедор благодаря относительно большой площади сохранных участков естественной древесной растительности на его территории.

Изучение макромицетов парков Никитского ботанического сада и Южного берега Крыма в целом, безусловно, является важным и перспективным аспектом исследования микобиоты Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джаган В.В., Ісіков В.П. Гриби природних зон Криму / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ. Під загальною редакцією І.О. Дудки. Київ, 2004. 452 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редкол.: Ю.П. Трутнев и др. М., 2008. 855 с.
3. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А.В. Ена и А.В. Фатерьяга. Симферополь, 2015. 480 с.
4. Плугатарь Ю.В. Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник российской академии наук, 2016. Т. 86, № 2. С. 120–126.
5. Саркина И.С. Напочвенные макромицеты парков Никитского ботанического сада // Научные записки природного заповедника "Мыс Мартьян", 2014. Вып. 5. С. 45–60.

ИНТРОДУКЦИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ СО РАН

Седелникова Л.Л.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

К традиционным цветочно-декоративным растениям открытого грунта в коллекции ЦСБС СО РАН относятся сортовые и видовое разнообразие из родов *Gladiolus* L., *Iris* L., *Heimerocallis* L., *Hosta* Tratt. Они представляют научно-практический интерес и исследуются во многих ботанических садах России, Ближнего Зарубежья и за рубежом. Начальный этап работы в лаборатории интродукции декоративных растений сводился к подбору дикорастущих видов и сортов инорайонных и местных флор данных многолетников в условия лесостепной зоны Западной Сибири, их первичному испытанию, отбору и выделению перспективных интродуцентов [1,2]. Проблема биологического восстановления окружающей среды путем выявления устойчивых интродуцентов остается крайне необходимой и актуальной для многих регионов России, в том числе и Сибири. Цветочно-декоративные травянистые многолетники представляют практическое значение для широкого использования их в садоводстве лесостепной зоны Западной Сибири.

Промышленная значимость сортового разнообразия гладиолуса гибридного – *Gladiolus hybridus*, hort. (сем. *Iridaceae* Juss.), как основной срезочной культуры открытого грунта, в конце 80–90-х годов прошлого века сильно возросла. В связи с этим обогатился сортимент новыми высоко декоративными сортами не только зарубежной, но и отечественной селекции. Однако, за годы работы (1990–2010 гг.) сортовой коллекционный фонд гладиолусов не только увеличился, но и уменьшился в силу некоторых объективных причин. Так, число сортов *G. hybridus* с 1985 г. и по настоящее время уменьшилось в 6 раз. Это связано с недостаточным оснащением материально-технической базы в период хранения этого не зимующего в грунте клубнелуковичного многолетника; уменьшением пополнения коллекционного фонда; снижения популярности этой культуры на промышленном рынке за последние 10–15 лет. Такая особенность часто наблюдается среди цветочно-декоративных культур и приобретает цикличность в виде роста, оптимума и падения спроса на рынке. За эти годы прошли интродукционное испытание 110 сортов, из них 37 сортов отечественной и 73 сорта зарубежной селекции (для сравнения за 1973–84 гг. изучено 370 сортов), описаны морфологические признаки и дана оценка декоративных качеств [3]. Среди них высокой декоративностью (первичная оценка 4,5–5 баллов) обладали такие отечественные сорта: *Бенефис*, *Балет на Льду*, *Виртуоз*, *Гимн Космонавтам*, *Долгожданный Дебют*, *Европа*, *Заманиха*, *Красная Москва*, *Магистр*, *Москва Белокаменная*, *Молдавский Набат*, *Н.И. Кузнецов*, *Огненное Кружево*, *Олимпийский Огонь*. Однако, имея высокие декоративные качества и селекционные возможности в проявлении новых генотипических признаков, многие современные сорта неустойчивы к болезням, вредителям и погодным условиям, часто полегли во время сильных дождей и ветров. Из сортового разнообразия *G. hybridus* отмечено, что в период осеннее-зимне-весеннего хранения, с хорошим вегетативным размножением, но с менее ярко выраженными декоративными качествами были сорта старой селекции: *Блу Айл*, *Мекки*, *Светящийся*, *Пламя Тарт*, *Роузтон*, *Си Фоум*, *Руддиглоу*, *Седая Дама*, *Шанतिकлер*. В настоящее время (2014–15 гг.) в коллекции около 100 сортов. Наблюдения показали, что в последние годы у гладиолусов значительно понижен коэффициент вегетативного размножения при соблюдении всех приемов возделывания (культурооборот через 3–4 года, прополка, рыхление, подкормка). Посадка осуществляется во второй-третьей декадах мая при устойчивой среднесуточной температуре 10–15°C. Массовое цветение сортов отмечено в августе-сентябре. Установлено, что сорта: *Капитанка*, *Малика*, *Драма*, *Хайстайл*, *Град Китедж*, *Донна Мария*, *Джо Энн* в период вегетации при оценке декоративных качеств имели 89–96 баллов. В последние годы (2013–15 гг.) изучены новые сорта. Так в теплый, умеренно-увлажненный вегетационный период 2015 г. начало цветения наблюдали с 30.07 по 10.09, предварительная оценка декоративности составляла 4–5 баллов у сортов: *Бьюти Принт* – муаровый красный; *Хантин Сонг* – ярко-красный с темно-бордовым пятном; *Везувий* – ярко-желтый; *Виста* – светло-фиолетовый с темно фиолетовым пятном; *Меджин Раффлз* – голубой; *Вимп* – нежно-розовый; *Фреско* – красный с желто-вишневым пятном; *Фрейдехорн* – красный; *Уайт Просперити* – белый; *Альфа* – светло-вишневый с малиновым пятном; *Юбилей* – красный с белым пятном; *Валенсия* – лососевый; *Джестер Голд* – желтый; *Микс* – кремовый; *Шейди Раффлз* – лососевый; *Нова Люкс* – зеленый; *Принцесс Маргарети* – зеленый; *Хорков* – карминный.

В настоящий период интродукционные исследования с представителями рода *Iris* L. (сем. *Iridaceae*) проводятся в области онтогенетических, биохимических исследований, особенностей размножения, хозяйственно-биологических качеств и устойчивости. Коллекция состоит из 70 сортов: группа бородатых и сибирских [5]. Очень перспективны для озеленения из группы бородатых (*Iris hybridus*) миниатюрные карликовые (MDB) и стандартные карликовые (SDB) ирисы, которые пользуются в настоящее время большой популярностью. В условиях Сибири они зацветают на две недели раньше, чем высокие

(STB) сорта, в последней декаде мая, первой-второй декадах июня. Среди них обильное и регулярное цветение отмечено у сортов: *Little Chestnet*, *Mini Dinamo*, *Laced Lemonade*, *Gang Heart*, *Assignment*, *Oach Omay*, *Lemon Puff*, *Gankii Skipper*, *Lami Lefe*, *Lalek and Lavander*, *Galleon Gold*.

Из рода *Heimerocallis* L. (сем. *Heimerocallidaceae* L.) в коллекции 90 сортов, 3 вида. Из дикорастущих видов в начале июня цветут *Heimerocallis minor* – К. малый, *H. citrine* – К. цитрина, *H. middendorffii* Trauty et Mey. – К. Миндендорфа. За 2000–2015 гг. выделены декоративные и устойчивые сорта по окраске долей околоцветни-

ка: от лимонной до желто-зеленой – *Sea Gould, Vicontess Bung, Stafford, Emerald Joy*; красные – *Regal Air, Edna Spalding, Buzz Bomb*; от темно-красной до черной – *Solid Scarlett, King of Hearts, Full Rewild, Christopher Columbus, Cary Queen, Red Fountain, Red Sea*; коричневые – *Apricot, Bumberry Crismana*; от светло-розовой до розовой – *Lady Hesketh, Insulinda, Luxury Lace, Red of Roses*; светло-абрикосовые – персиковые – *George Cunningham, Little wine Cup, Winnie the Pooh, Christmas Carol*; оранжево-горчичные – *Bumberry Crismana*. Их цветение по многолетним данным наблюдали с первой декады июля по первую декаду сентября. Все сорта красодневов в условиях лесостепной зоны Западной Сибири хорошо размножаются вегетативно, имеют хорошо сформированные кусты с генеративными побегами, число которых определяет продолжительность цветения. Многие из них завязывают семена от свободного и межсортового опыления. Отмечено, что у трехлетних особей среднее число побегов в зависимости от сорта составляет от 13 до 20 шт., число цветков в соцветии от 10 до 29 шт. Оценка хозяйственно-биологических качеств в среднем составляла от 41 до 50 баллов (таблица). За последние десятилетие сортовое разнообразие лилейников на мировом рынке сильно возросло и пополнилось новыми, современными сортами, среди которых группы махровые, спайдер (паукообразные), двутонные с контрастным пятном. Наша коллекция за последние пять лет незначительно пополнилась новинками, которые получены из ботанических садов России (Владивосток, Симферополь). Они находятся в первичном испытании. Среди них следует отметить сорта зарубежной селекции: *Tropical Reflection, Chinense Chariot, Pripping with Gold, Swallow Tail Kite, Wild Horses, Jental Rose, Frahlita, Double Fireorgecker, Tropical Reflection, Boder Lord*.

Интродуценты из рода *Hosta* Tratt.(сем. *Hostaceae* Tratt.) : *H. lancifolia* Engl. – Х. ланцетолистная, *H. albo-marginata* – Х. белоокаймленная, *H. sieboldiana* (Hook.) Engl. – Х. Зибольда, *H. decorate* Bailey – Х. Декората, *H. undulate* (Otto et A. Dietr.) Bailey – Х. волнистая, *H. fortunei* (Baker) Bailey – Х. Форчуна, *H. plantaginea* (Lam.) Aschers. – Х. подорожниковая, *H. ventricosa* Stearn. – Х. вздутая. Виды декоративны с июня до наступления первых осенних заморозков (первая-вторая декада сентября). У хост обнаружено два типа генеративных побегов: 1 – полурозеточный облиственный, с очередным листорасположением у *Hosta albo-marginata, H. undulata, H. fortunei, H. lancifolia*; 2 – розеточный у *H. decorate, H. plantaginea, H. sieboldiana, H. ventricosa*. Большинство хост принадлежат к короткокорневищно-кистекокорневым поликарпикам. Однако в условиях постоянного полива, на хорошо аэрируемых и богатых гумусом почвах нами отмечена, развитие тонких (Х. белоокаймленная) и толстых (Х. Зибольда) плагиотропных столонообразующих побегов длиной 20–35 см. Для Х. ланцетолистной характерно наличие ортотропного направления оси побега, на котором формируются адвентивные почки и утолщенные придаточные корни. Тем самым при интродукции возрастает вегетативная подвижность у видовых хост. Опыт возделывания хост на интродукционном участке ЦСБС СО РАН показал, что растения очень долговечны и могут выращиваться на одном месте в течение 7–15 лет и более. Нарастание новых побегов происходит путем формирования почек возобновления зимующих на корневище. Причем за один вегетационный период нарастало от трех до десяти боковых побегов. Тем самым в течение короткого периода (2–3 года) формируется хороший клон, который можно использовать в качестве работок, в миксбордерах и даже солитеров.

Таким образом, при интродукции дикорастущих и культурных декоративных растений в условиях резко континентального климата проявляются не только адаптационные возможности, но и выявляются биологически устойчивые виды и сорта, что позволяет формировать ассортимент для городов Сибири, который постоянно совершенствуется.

Оценка хозяйственно-биологических качеств лилейника гибридного (балл)

Сорт	Продолжительность цветения	Репродуктивная способность	Устойчивость	Длина соцветия	Суммарная оценка
<i>Queen of May</i>	10	20	8	10	48
<i>Regal Air</i>	8	15	10	10	43
<i>George Cunningham</i>	10	20	10	10	50
<i>Bumberry Crismana</i>	10	20	10	10	50
<i>Stafford</i>	5	15	8	10	38
<i>Luxury Lace</i>	8	15	10	8	41
<i>Lady Hesketh</i>	10	15	8	8	41
<i>Winnie the Pooh</i>	8	15	10	8	41
<i>Red of Roses</i>	8	20	8	8	44

Видовое и сортовое разнообразие *Iris, Hosta, Hemerocallis* часто применяется в зеленом строительстве Новосибирской области. В городской среде создаются более экстремальные и сложные условия для их адаптации, что также способствует их отбору на устойчивость. В целом они вносят своеобразный колорит в цветочно-декоративные композиции и оформление цветников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубкус Л.П. Итоги и пути интродукции декоративных растений в ЦСБС // Декоративные растения и их интродукция в Западную Сибирь. Новосибирск, 1977. С. 3–43.
2. Пятицкая Л.И. Многолетние корневищные растения // Ландшафтный дизайн. Для слушателей народного факультета НГТУ. Новосибирск, 2006. С. 47–56.
3. Седелникова Л.Л. Биоморфология геофитов в Западной Сибири. Новосибирск, 2002. 307 с.
4. Седелникова Л.Л. Использование цветочно-декоративных растений в современном ландшафтном дизайне // Проблемы озеленения крупных городов. М., 2008. С. 179–181.
5. Седелникова Л.Л. Сравнительный морфогенез интродуцентов рода *Hemerocallis, Hosta, Iris* в лесостепной зоне Западной Сибири // Ученые записки Тав.НУ. Биология, химия. 2014. Т. 27(66). №5. С. 148–153.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Ситпаева Г.Т., Веселова П.В., Грудзинская Л.М.

РГП "Институт ботаники и фитоинтродукции" КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан
E-mail: botanyphyto@mail.ru

Проблема всестороннего изучения, мобилизации и эффективного использования наиболее важных для сельскохозяйственного производства видов культурных растений была поставлена Н.И. Вавиловым в конце 20-х годов прошлого столетия. В условиях современного глобального изменения климата, при постоянно усиливающейся антропогенной нагрузке на природные фитоценозы, эта проблема стала еще актуальнее и вышла далеко за рамки отдельно взятых регионов, представляя собой серьезную угрозу всему мировому сообществу [1].

Глобальный План Действия (ГПД) по сохранению и устойчивому использованию Генетических Ресурсов Растений для Продовольствия и Сельского хозяйства (ГРПДСХ), официально одобренный представителями 150 стран, включая Казахстан, ставит перед мировой общественностью ряд приоритетов, из которых вытекают стратегические задачи сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия, в том числе:

- содействие сохранению *in situ* дикорастущих сородичей сельскохозяйственных культур и диких растений для продовольствия;
- сохранение *ex situ* диких сородичей культурных растений в регионах их происхождения;
- создание банка гермоплазмы редких и исчезающих видов растений.

В связи с вышеизложенным, изучение ботанического разнообразия диких сородичей культурных растений Казахстана как источника обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия, является весьма актуальным и своевременным. Однако, в силу социально-экономических условий современного периода, на территории Казахстана наиболее реальным сейчас представляется сохранение выявленных видов диких сородичей *ex situ*, в виде гермоплазмы (семян) в генбанках и живых растений в коллекциях ботанических садов.

Особую новизну и значимость такого рода исследованиям придает комплексный подход к изучению ДСКР Казахстана: от их выявления и всестороннего (флористического, фитоценотического, ресурсного, селекционно-генетического и др.) анализа до сохранения их в природе, живых и гербарных коллекциях, семенных банках и создания информационной базы данных (БД) на электронных носителях.

Разработанная в Институте ботаники и Фитоинтродукции Государственная комплексная программа изучения диких сородичей культурных растений предусматривает поэтапное выполнение исследований по всем возможным в рамках сада-института направлениям.

1-й этап предусматривает выявление ботанического разнообразия ДСКР в Казахстане, а именно: литературную обработку флористических данных и составление предварительного списка, на основании которого в дальнейшем проводится анализ доступного гербарного материала с целью выявления конкретных точек произрастания видов ДСКР;

2-й этап – непосредственные полевые экспедиционные исследования и оценка найденных видов ДСКР с флористической, фитоценотической, ресурсной, селекционно-генетической и фитопатогенной точек зрения;

3-й этап – по рекогносцировочным данным 2 этапа исследований, в выявленных местообитаниях ДСКР проводится мобилизация репродуктивного материала (семян) ДСКР для закладки в семенной банк и живых растений для проведения комплекса интродукционных исследований и разработки способов сохранения видов ДСКР *ex situ*, в коллекциях ботанических садов;

4-й этап – формирование электронной базы данных, обобщающей все полученные сведения по каждому выявленному виду ДСКР, по всем направлениям исследования, поскольку всесторонние комплексные исследования ДСКР Казахстана имеют конечной целью не только их сохранение в природе, живых и гербарных коллекциях, семенных банках, но и создание информационной базы данных (БД) на электронных носителях, отражающей полученные экспериментальные данные о каждом исследованном растении. В процессе накопления информационной базы данных сформирована логическая структура подачи информации, включая инфраструктуру директории и фотодополнения, определена последовательность индивидуальных паспортов и оформлены сами тексты паспортов по всем выявленным видам ДСКР.

Необходимо подчеркнуть, что инвентаризация ДСКР и их последующее комплексное изучение проводились впервые ИБиФ и всеми ботаническими садами (АБС, ГБС, ДБС, ИБС, МЭБС) на всей территории Казахстана по соответствующим флористическим районам.

Поэтапное выполнение Государственной Программы по изучению ДСКР, привело к некоторой коррекции "понимания" термина ДСКР и существенному пересмотру окончательного варианта списка диких сородичей культурных растений (по сравнению с предварительным списком видов ДСКР).

Классическое понимание термина "дикие родичи" подразумевает таковыми только наиболее генетически близкие виды рода, в котором имеется культивируемый вид [2]. Вместе с тем, нельзя не учитывать исключительное флористическое разнообразие Казахстана, как страны с огромной территорией и резко от-

личными эколого-климатическими условиями. Поэтому, на начальном этапе развития данного направления исследований в нашей Республике (инвентаризация и кадастровый учет) мы стремились охватить существенно большее количество потенциально полезных видов с учетом их экономической и социальной востребованности. Исходя из этого, в условиях суверенного Казахстана, целесообразнее использование термина "сородичи", введенного П.М. Жуковским [3], определяющего в этом качестве не только любой таксон, входящий в "окультуренный" род, но и более широкий круг социально-экономически значимых видов, используемых при интродукции, прямом "окультуривании" или потенциально пригодных для создания новых сортов культурных растений.

На территории Казахстана встречается более 200 видов растений, определяющих генетический потенциал современных сельскохозяйственных культур. Так, здесь сосредоточены природные генетические ресурсы целого ряда древесных и кустарниковых плодово-ягодных растений (*Malus*, *Armeniaca*, *Pyrus*, *Berberis*, *Cerasus*, *Prunus*, *Ribes* и др.), зерновых и технических (*Aegilops*, *Hordeum*, *Brassica*, *Carthamus* и др.), овощных культур (*Asparagus*, *Allium*, *Carum*, *Rumex* и др.). Из них, основное внимание всегда уделялось и уделяется изучению предка культурной яблони – *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., отличающейся высоким внутривидовым разнообразием [4]. Весьма перспективными также считаются казахстанские генетические ресурсы фисташки настоящей (*Pistacia vera* L.), миндаля обыкновенного (*Amygdalus communis* L.) и винограда винного (*Vitis vinifera* L.), видов рода *Allium* и злаковых растений семейства *Poaceae* [5].

Помимо вышеперечисленных видов, вполне отвечающих "классическому" определению термина ДСКР, к числу "сородичей" отнесены нами наиболее известные лекарственные виды, широко используемые официальной и народной медициной (*Artemisia absinthium*, *Ephedra equisetina*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Hypericum perforatum*, *Inula helenium*, виды *Crataegus*, *Rosa* и др.) и перспективные пастбищные и сенокосные кормовые растения, столь необходимые для развития сельскохозяйственного производства аридных зон Республики (виды *Bromus*, *Festuca*, *Stipa*, *Artemisia* и др.).

Все обнаруженные виды ДСКР условно разделены по хозяйственному значению на 4 группы:

1. Пищевые растения – обширная группа видов, наиболее полно отвечающая задачам Глобального Плана Действия по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства (1992). Это пищевые виды растений из родов *Allium*, *Amygdalus*, *Hordeum*, *Malus*, *Rubus*, *Pistacia vera*, *Cichorium intybus* и др.

2. Лекарственные виды – группа социально значимых растений, весьма широко культивируемых для нужд фармацевтической промышленности, но ранее очень редко идентифицируемая в качестве ДСКР, поскольку апробированные сорта известны для единичных таксонов из родов *Hypericum*, *Leonurus*, *Mentha*, *Rosa*, *Valeriana* и др.

3. Кормовые растения – достаточно обширная группа экономически значимых видов, сформированная преимущественно злаковыми, бобовыми, маревыми и т.п. пастбищными растениями (виды родов *Artemisia*, *Chenopodium*, *Kochia*, *Astragalus*, *Elymus*, *Festuca* и др.).

4. Редкие виды растений – самая малочисленная, но наиболее экологически и эволюционно уязвимая группа казахстанских растений, включающая эндемичные и краснокнижные виды (*Allium pskemense* B. Fedtsch., *Artemisia cina* Berg ex Poljak., *Berberis ilinensis* M. Pop., *Niedzwedzia semiretschenskia* B. Fedtsch., *Lonicera iliensis* Pojark., *Pistacia vera* L., *Rhodiola rosea* L. и др.).

Электронная база данных, обобщающая все полученные сведения по каждому выявленному виду ДСКР, формировалась в виде "паспортов". Содержание паспортов отражает общий принцип комплексного подхода к изучению ДСКР Казахстана. Для каждого вида приводится краткое ботаническое описание (по Флоре Казахстана), распространение, экология, фитоценологическая роль, социально-экономическая значимость, реально выявленные местонахождения, ресурсы и фитопатогены (если таковые были обнаружены). Морфологические и биометрические характеристики семян приводятся в паспортах по мере их обработки.

Всего, за 3 года исследований сформированы паспорта 617 видов высших растений Казахстана, идентифицированных нами в качестве диких сородичей культурных растений. Наиболее обширна группа лекарственных видов, сформированы паспорта на 311 видов, причем 77 из них относятся к наиболее востребованным видам, используемым официальной медициной (ОМ). Это такие виды как: *Achillea millefolium* L., *Artemisia absinthium* L., *Inula helenium* L., *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Althaea officinalis* L., *Paeonia anomala* L., *Polemonium caeruleum* L., *Adonis vernalis* L. и целый ряд других.

Из числа выявленных пищевых растений сформированы паспорта на 136 видов ДСКР: это все виды *Allium*, *Berberis*, *Lonicera*, *Amygdalus*, *Cerasus*, *Prunus*, *Ribes*, *Malus*, *Morus*, *Rheum*, *Rubus*, *Rumex*, *Pistacia vera* L., *Artemisia dracunculula* L., *Corylus avelana* L., *A Armoracia rusticana* G. Gaertn., B. Mey. et Scherb., *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Hippophaë rhamnoides* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Fragaria vesca* L., *Pyrus regelii* Rehd., *Viburnum opulus* L. и др. Кроме традиционных пищевых растений, в эту группу входят виды съедобные, но в настоящее время "не востребованные", такие как: *Bunium setaceum* (Schrenk) H. Wolff, *Lilium martagon* L., *Cichorium intybus* L., *Chenopodium album* L., *Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) C.A. Mey., виды родов *Lactuca*, *Asparagus* и др.

В группе кормовых сформированы паспорта на 170 видов ДСКР. К ним отнесены, прежде всего, растения из семейства Злаковых (виды родов *Agropyron*, *Alopecurus*, *Bromus*, *Elymus*, *Elytrigia*, *Festuca*, *Leymus*, *Poa*, *Stipa*, *Avena fatua* L. и др.), Бобовых (виды родов *Alhagi*, *Ammodendron*, *Amoria*, *Astragalus*, *Hedysarum*, *Medicago*,

Onobrychis, *Oxytropis*, *Trifolium*, *Vicia*), Маревых (виды родов *Ceratocarpus*, *Chenopodium*, *Kochia*, *Krascheninnikovia*, *Salsola*) и ряд других видов.

Среди выявленных видов ДСКР идентифицирован 21 эндем Казахстана (в том числе: *Allium pskemense* В. Fedtsch., *Artemisia cina* Berg ex Poljak., *Serratula dissecta* Ledeb., *Berberis ilinensis* М. Pop., *Niedzwedzkia semiretschenskia* В. Fedtsch., *Lonicera iliensis* Pojark., *Amygdalus ledebourina* Schlecht. и др.) и 26 видов растений, включенных в Красную Книгу Казахстана (*Allium microdictyon* Prokh., *Pistacia vera* L., *Corylus avellana* L., *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk., *Rhodiola rosea* L., *Adonis vernalis* L., *Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom. и др.).

Ресурсные данные представлены в паспортах 47 видов, выявленные фитопатогены – в паспортах 137 видов, описания, промеры и фото семян – в паспортах 348 видов. Наиболее полно, с описанием всех изучаемых компонентов, представлены паспорта 15 видов ДСКР (*Berberis ilinensis* М. Pop., *Berberis sphaerocarpa* Kar. et Kir., *Capparis herbacea* Willd., *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht., *Hippophae rhamnoides* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Origanum vulgare* L., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Agrostis gigantea* Roth, *Armeniaca vulgaris* Lam., *Rosa kokanica* (Regel) Juz., *Rosa platyacantha* Schrenk, *Rubus caesius* L., *Rumex crispus* L.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Смекалова Т.Н. Развитие стратегии сохранения диких родичей культурных растений (ДРКР) России *in situ*. ГНУ ВИР им. Вавилова Россельхозакадемии. URL: vir.nw.ru/files/ppt/02.04.2012/15.p.
2. Чухина И.Г. Культурные растений и их дикие родичи. Барнаул, 2007. 38 с.
3. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1964. 791 с.
4. Джангалиев А.Д., Салова Т.Н. Уникальное и глобальное значение генофонда яблоневых лесов Казахстана // Доклады НАН РК, 2007. № 5. С. 41–47.
5. Ситпаева Г.Т. К формированию генофонда диких сородичей культурных растений Казахстана // Новости науки. 2006. № 3(90). С. 171–177.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПЫЛЬЦЫ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ (*HIPPIORHÆ RHAMNOIDES* L.)

Скуридин Г.М.¹, Чанкина О.В.², Ракшун Я.В.³, Сороколетов Д.С.³, Багинская Н.В.⁴

¹Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН,

²Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН,

³Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН,

⁴Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск

E-mail: skuridin@bionet.nsc.ru, chankina@ns.kinetics.nsc.ru, sorokoletovds@ngs.ru, bagin@bionet.nsc.ru

Облепиха крушиновидная (*Hippophaë rhamnoides* L.) привлекает особое внимание отечественных и зарубежных специалистов в связи с высокой биологической активностью и богатым химическим составом не только плодов, но листьев и коры облепихи. Многие биологически активные вещества (БАВ) облепихи представляют собой органо-минеральные комплексы. Современный рацион питания рафинированными продуктами, из которых удалена большая часть БАВ, приводит к хроническому дефициту многих жизненно необходимых ("эссенциальных") микроэлементов [1]. Применение неорганических соединений микроэлементов в составе биологически активных пищевых добавок как правило, малоэффективны ввиду слабой ассимиляции человеческим организмом, поэтому актуален поиск их более эффективных биогенных источников.

Анализ детального микроэлементного состава вегетативных органов облепихи современным чувствительным и точным методом РФА-СИ показал, что они могут служить естественным источником биогенных форм эссенциальных микроэлементов: хрома (плоды, листья, кора, корни), железа и марганца (листья, корни) и кобальта (корни). Кроме того, облепиха интенсивно поглощает элементы, биологическая ценность которых еще не установлена: титан, цирконий и ниобий [2].

Пыльца облепихи, обильно выделяемая мужскими растениями в период цветения, в этом отношении совершенно не исследована. Поэтому целью нашего исследования было определение возможно более полного количественного минерального состава пыльцы сибирской облепихи и оценка удовлетворения этим природным источником потребностей человеческого организма.

Исследовали пыльцу 10 мужских растений – потомства F₁ от элитных форм коллекции ИЦиГ СО РАН, созданных на основе алтайских генотипов облепихи. Элементный состав пыльцы и почвы определялся методом РФА-СИ на станции элементного анализа Сибирского центра синхротронного и терагерцового излучения Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН [3]. Потребности человеческого организма в микроэлементах установлены по официальным нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для населения РФ.

Оценка абсолютной способности пыльцы облепихи к накоплению отдельных элементов велась по коэффициенту их биологического поглощения (КБП), который отражает соотношение концентраций элементов в исследуемом объекте и почве [4]. Оценка относительной способности пыльцы облепихи к концентрированию отдельных элементов проводилась по индексу их биологического поглощения (ИБП), который выражает отношение КБП пыльцы облепихи к КБП средней земной фитомассы, т. е. суммы всех надземных и подземных частей растений земной поверхности [4].

Сравнительные показатели концентрации (мкг/г сухого вещества) и индекса биологического поглощения (ИБП) химических элементов в пыльце и вегетативных органах облепихи

Элемент	Почва ИЦиГ, мкг/г	КБПф, %	Пыльца		Плоды		Листья		Кора		Корни	
			мкг/г	ИБП, %	мкг/г	ИБП, %	мкг/г	ИБП, %	мкг/г	ИБП, %	мкг/г	ИБП, %
Fe	23500	0,35	920	1100	76	94	190	220	110	130	1000	1200
K	15500	100	8500	55	13800	89	7400	47	5100	34	7900	51
Ca	13000	120	1280	8	1200	8,1	21500	140	3500	23	3100	20
Ti	4600	0,02	80	8600	4,8	550	6,7	725	9,2	970	90	9600
Mn	770	63	60	13	17	3,5	130	27	19	3,8	70	15
Zr	350	0,2	22	4400	0,90	165	3,5	503	5,0	670	73	15000
Sr	170	10	10	61	3,5	21	70	400	21	125	30	180
V	87	1,8	0,70	42	0,09	6,1	0,27	18	0,18	11	0,68	43
Cr	66	0,3	5,6	2800	1,0	450	2,0	900	3,0	1540	29	14500
Ni	43	6,0	2,4	96	1,5	60	1,7	70	1,4	54	10	400
Cu	20	47	4,0	43	2,8	30	2,4	26	2,5	26	3,2	34
Zn	46	111	67	132	19	37	19	38	11	21	9,6	19
Rb	60	57	5,8	17	11	32	5,3	15	4,8	14	9,7	28
Y	23	2,0	3,2	680	0,4	86	0,64	143	0,36	79	3,8	815
Nb	11	0,2	7,1	32000	0,11	500	0,41	1900	0,23	1100	14	63500
Pb	11	23	2,7	104	0,25	9,3	0,81	31	0,71	27	3,1	120
Co	9,8	6,3	0,21	34	0,03	4,9	0,07	12	0,022	3,5	0,38	62
As	6,3	3,3	0,12	56	0,13	64	0,11	51	0,06	28	-*	-*
Se	1,5	50	0,05	6,5	0,20	60	0,18	20	0,13	45	1,0	130
Br	4,4	150	5,7	84	6,9	110	5,50	100	6,8	100	2,0	30
Mo	0,56	75	0,12	28	0,25	70	0,07	21	0,74	200	0,9	210

Примечание. * – нет данных.

Результаты анализа элементного состава представлены в таблице, где приведены концентрация элементов в пыльце облепихи, почве экспериментального поля ИЦиГ и значение ИБП. Для сравнения приведены также данные по элементному составу других тканей облепихи, полученные ранее [2].

Результаты исследования показали, что пыльца облепихи по характеру поглощения элементов значительно отличается от надземных частей растения – плодов, листьев и коры. При этом все надземные и подземные органы облепихи характеризуются избирательно повышенным накоплением элементов Fe, Cr, Zr, Ti и Nb относительно усредненной фитомассы. Пыльца облепихи концентрирует эти элементы в особо высоких концентрациях. Превышение показателя интенсивности их поглощения пыльцой относительно усредненной фитомассы Земли составляет 11, 28, 44, 86 и 320 крат соответственно.

Особо следует остановиться на поглощении хрома – эссенциального элемента для всех животных организмов. Наземные растения, как правило, поглощают его весьма слабо (КБП 0,3 %). Тем не менее, пыльца облепихи поглощает хром с интенсивностью, превышающей показатель наземной фитомассы почти в 30 раз (таблица). Этому минеральному элементу принадлежит важнейшая роль в организме человека и животных. Он присутствует в организме человека в форме органоминерального фактора толерантности к глюкозе (фактор GTF), который усиливает действие инсулина в окислении глюкозы и ряде других метаболических процессов. Все виды стресса и избыточное количество простых углеводов в пище ведет к снижению концентрации хрома в плазме крови, причем в тканях больных диабетом концентрация хрома, как правило, также существенно снижена [1].

Хроническая недостаточность хрома в рационе питания городских жителей, употребляющих рафинированные продукты, приводит к нарушению углеводного и жирового обмена и развитию многих «болезней цивилизации», включая диабет, атеросклероз и ряд других заболеваний [1]. Прием больными атеросклерозом и диабетом биогенного хрома из пивных дрожжей в дозировке 40 мкг в сутки улучшает их состояние, достоверно снижает уровень триглицеридов и повышая долю «хорошего» холестерина в липидах сыворотки крови [5]. Полная суточная норма потребления хрома (50 мкг) содержится в 9 г пыльцы облепихи.

Следует отметить повышенную аккумуляцию цинка пыльцой относительно фитомассы и других частей растения. Вместе с тем, обратное явление своеобразного «избегания» в процессе поглощения пыльцой обнаружено для эссенциального селена. Интенсивность аккумуляции особо токсичных химических элементов – свинца и мышьяка близка к их аккумуляции в земной фитомассе.

По результатам проведенного исследования мы делаем следующее заключение:

1. Впервые в пыльце облепихи крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *mongolica* Rousi), произрастающей в эндемичной почвенно-климатической зоне Сибири проведен детальный анализ содержания и дана

оценка интенсивности биологического поглощения комплекса из 21 химического элемента: К, Са, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo и Pb.

2. Обнаружены характерные для пыльцы сибирской облепихи особенности биологического поглощения ряда элементов. Относительно надземных частей растения, пыльца облепихи концентрирует в особо высоких концентрациях Fe, Cr, Zr, Ti и Nb.

4. Поглощение пыльцой особо токсичных химических элементов – свинца и мышьяка сопоставимо с их накоплением в усредненной земной фитомассе.

Литература

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М., 1991. 496 с.
2. Скуридин Г.М., Чанкина О.В., Легкодимов А.А., Креймер В.К., Багинская Н.В., Куценогий К.П. Микроэлементный состав тканей облепихи крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides* L.) // Известия РАН. Серия физическая. 2013. Т. 77. № 2. С. 229–232.
3. Дарьин А.В., Ракшун Я.В. Методика выполнения измерений при определении элементного состава образцов горных пород методом рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения из накопителя ВЭПП-3 // Научный вестник НГТУ. 2013. № 2(51). С. 112–118.
4. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М., 1999. 610 с.
5. Sharma S., Agarwal R.P., Choudhary M., Jain S., Goyal S., Agarwal V. // J. Trace Elem. Med. Biol. 2011. Vol. 25, № 3. P. 149–153.

ОЦЕНКА МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ГИБРИДНЫХ ФОРМ ПЕРСИКА СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Смыков А.В., Федорова О.С., Месяц Н.В.

*Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: vlasova_natali.zxcv@mail.ru*

Проблема устойчивости сельскохозяйственных культур приобретает всё большую актуальность. В методиках сортоиспытания способ оценки устойчивости сорта отличается значительной продолжительностью и невозможностью применения на ранних этапах селекционного процесса. Для селекционной работы большое значение имеет качество пыльцы. Преодолеть недостатки этих методик позволяет использование в качестве объекта исследования мужского гаметофита [2, 4].

Принято различать термины жизнеспособность и оплодотворяющая способность пыльцы. Отмечают, что жизнеспособность пыльцы можно определить, как способность мужского гаметофита к росту на соответствующих тканях пестика, а оплодотворяющую способность или зиготический потенциал пыльцевого зерна, как способность вызывать полное оплодотворение [5].

Объектами исследования были 25 гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада (НБС). Исследования проводили в 2012–2015 гг. лабораторными методами, цветки брали с опытных растений на селекционном участке Темису, расположенном в Центре НБС-ННЦ. Схема посадки деревьев 5 × 3 м по 3–6 деревьев каждой формы, на подвое – миндаль.

Жизнеспособность мужского гаметофита гибридных форм персика определяли при проращивании пыльцы в 15 %-ном растворе сахарозы методом Голубинского И.Н. [1]. По каждому варианту объем выборки составил три поля зрения микроскопа на один показатель. Подсчет проросших пыльцевых зерен вели через 24 часа после посева. Каждый образец анализировали по следующим признакам: процент проросших пыльцевых зерен, диаметр пыльцевых зерен, длина пыльцевой трубки. Пыльцу для проращивания брали в апреле в фазе рыхлого бутона и до момента проращивания хранили в эксикаторе над хлористым кальцием в холодильнике. Исследования проводили на микроскопе AXIO Scope A1.

Гибридные формы распределили по срокам созревания на ранние, средние и поздние с соответствующим контрольным сортом [3].

В процессе проведенных опытов отмечено, что пыльцевые зерна гибридных форм персика треугольной (3 поры) или овальной формы (2 поры) (рис. 1–3). Диаметр пыльцевых зерен у форм и контрольных сортов варьировал от 37,3 до 42,6 мкм.

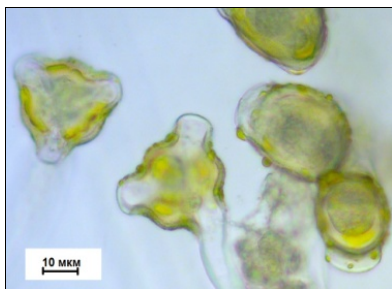


Рис. 1. Пыльцевые зерна гибридной формы В x C 81–194

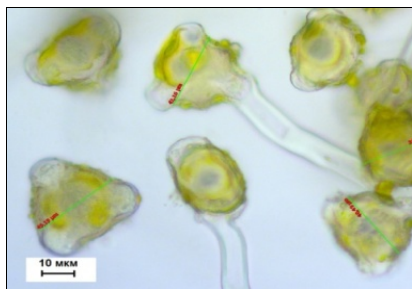


Рис. 2. Пыльцевые зерна гибридной формы Ц x K III 1/3

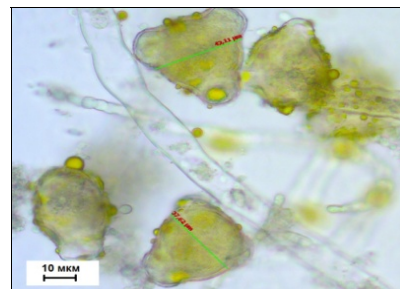


Рис. 3. Пыльцевые зерна гибридной формы ПК св.оп. x T 85–104

Количество проросших пыльцевых зерен в группе раннего срока созревания составило 35,0–70,5 % (таблица). Высокой жизнеспособностью пыльцы и существенным различием при $P = 0,95$ с контрольным сортом Пушистый Ранний (48,1 %) отметили формы $V \times FM 80-686$ (70,5 %), $V \times C 81-194$ (58,2 %) (рис. 1), $3M \times PR 84-3071$ (69,8 %), $\Pi \times K III 1/9$ (64,8 %), $\Pi \times K III 1/3$ (65,3 %) (рис. 3). Длина пыльцевой трубки в группе раннего созревания колебалась от 239,4 до 973,0 мкм. Максимальным значением и существенным различием при $P = 0,95$ с контролем отмечена форма $V \times C 81-194$ (973,0 мкм).

В группе среднего срока созревания количество проросших пыльцевых зерен варьировало от 22,4 до 68,5 % (таблица). Высокий процент жизнеспособности и существенные различия с контрольным сортом Красная Девица (42,2 %) отмечены у гибридных форм $V \times FM 80-692$ (61,2 %), $M \times H 83-954$ (68,5 %), $\Pi \times K III 2/5$ (64,6 %). Длина пыльцевой трубки у гибридных форм среднего срока созревания колебалась от 292,6 до 747,2 мкм. Максимальное значение зафиксировано у гибридной формы Р св.оп. 59–14 (747,2 мкм) и контрольного сорта Красная Девица (618,6 мкм).

У поздносозревающих гибридных форм персика пыльца проросла на 33,0–40,8 %, что гораздо ниже чем у контрольного сорта Крымская Осень (53,1 %). Максимальное значение длины пыльцевых трубок также было у контрольного сорта – 762,7 мкм.

Жизнеспособность пыльцы гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада (2012–2015 гг.)

№	Сорт, форма	Проросшие пыльцевые зерна, %	Диаметр пыльцевых зерен, мкм	Длина пыльцевой трубки, мкм
1.	Пушистый Ранний (к)	48,1±1,3	41,0±0,38	658,0±57,9
2.	$V \times FM 80-686$	70,5±7,5*	39,2±0,47	465,2±40,8*
3.	$V \times C 81-194$	58,2±4,3	41,6±0,96	973,0±104,1*
4.	$3 \times Y-1 80-367$	39,8±1,7	40,1±0,55	239,4±40,0*
5.	$3M \times PR 84-3071$	69,8±5,0*	40,2±0,95	728,4±45,1
6.	$M \times H 83-936$	35,0±5,4	38,9±0,7*	338,3±76,0*
7.	$P \times C 80-635$	37,4±3,0	39,0±0,56	289,0±23,1*
8.	$\Pi \times K III 1/3$	65,3±11,3*	41,4±0,81	752,3±41,0
9.	$\Pi \times K III 1/9$	64,8±5,7*	39,0±0,26	500,1±57,1
	НСР	16,9	2,0	169,9
10.	Красная Девица (к)	42,2±2,1	40,1±1,23	618,6±28,6
11.	$V \times FM 80-692$	61,2±1,2*	39,5±0,64	578,1±49,6
12.	$V \times P 81-136$	31,0±7,8	40,8±0,7	367,1±72,1*
13.	V самооп.	48,4±3,3	42,6±0,78	373,6±62,4*
14.	$D \times Y 84-2892$	45,4±3,4	40,8±1,0	441,8±53,9*
15.	K св.оп. 49–50	22,4±4,4*	40,5±1,14	292,6±43,2*
16.	$M \times H 83-878$	24,2±2,2*	37,3±0,81	377,9±59,5*
17.	$M \times H 83-954$	68,5±6,7*	40,7±1,05	423,0±45,6*
18.	PK св.оп. х $T 85-104$	39,0±8,2	40,1±0,78	362,2±61,4*
19.	P св.оп. 59–14	37,1±4,6	38,4±0,7	747,2±34,5
20.	C х ($I_1 26-76$) 85–229	49,5±2,9	38,7±0,23	476,5±33,5
21.	$\Pi \times K III 2/5$	64,6±4,6*	41,3±0,67	344,3±34,8*
	НСР	13,8	-	143,7
22.	Крымская Осень (к)	53,1±1,7	40,8±0,61	762,7±54,9
23.	T самооп. 81–568	33,0±2,8*	37,3±0,54	266,4±50,3*
24.	T х ($I_1 26-76$) 85–197	36,3±5,8*	38,2±0,88	371,8±39,9*
25.	Ξ х $\Phi 49-2682$	40,8±3,2*	38,7±1,22	220,5±37,8*
	НСР	11,5	-	144,0

Примечание. Существенные различия с контролем при $P = 0,95$.

В результате изучения мужского гаметофита гибридных форм персика селекции НБС выделены 5 форм раннего и 3 формы среднего срока созревания с высокой жизнеспособностью пыльцы для дальнейшего использования в селекционных целях.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 14–50–00079.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы // Укр. о-во генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Киев, 1974. 368 с.
2. Грибановская Т. В. Биологические особенности пыльцы некоторых плодовых культур // Материалы Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых. Мичуринск, 2000. Ч. 1. С. 20–25.
3. Седов Е. Н. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1995. 502 с.
4. Рябов И.Н. Труды, т. LXVIII. Биология цветения и наследования основных признаков у плодовых растений. Ялта, 1975. С. 5–70.
5. Radice S, Ontivero M, Giordani E, Bellini E. Morphology and physiology of pollen grains of Italian *Prunus persica* (L.) Batsch cultivars grown in Argentina. Adv Hort Sci. 2003. № 17(2). P. 93–96.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЕКЦИИ ПЕРСИКА В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Смыков А.В., Шишова Т.В., Федорова О.С., Иващенко Ю.А.

*Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: fruit_culture@mail.ru*

Одной из важнейших задач развития плодового хозяйства страны является совершенствование сортимента плодовых насаждений. Внедрение и освоение новых суперинтенсивных технологий выращивания плодовой продукции требует новых скороплодных, высокоурожайных, устойчивых к неблагоприятным условиям среды сортов с высоким качеством плодов. Садоводство является одной из важных отраслей в структуре сельскохозяйственного производства Республики Крым. Благоприятные почвенно-климатические условия этого региона позволяют успешно выращивать не только семечковые, но и косточковые плодовые породы, в т.ч. персик. При этом важнейшей задачей селекции является создание сортов устойчивых к зимним морозам и весенним заморозкам. На протяжении нескольких десятилетий селекционеры Никитского ботанического сада путем интродукции и селекции вывели выдающиеся сорта персика, многие из которых не потеряли своего значения в современном промышленном садоводстве.

Целью наших исследований являлся анализ селекционной работы с персиком в Никитском ботаническом саду.

Работа с плодовыми растениями в Никитском ботаническом саду была начата в первые же годы его организации (с 1812 г.). Коллекция персика уже тогда была одной из самых многочисленных среди косточковых культур. На тот момент коллекция состояла преимущественно из иностранных сортов, интродуцированных из Европы. На базе этого генофонда осуществлялась работа по улучшению сортов персика в Крыму и других аналогичных районах юга бывшего СССР. Основные зарубежные сорта персика (да и многих других плодовых пород), получившие распространение в промышленных садах Крыма и других южных регионах России в основном были интродуцированы селекционерами Никитского ботанического сада [3].

Многолетняя практика работы с персиком показала, что непосредственное использование сортов, интродуцированных из других природных условий не всегда успешно. Отличие почвенно-климатических условий нового региона выращивания в сравнении с условиями, из которых завезены растения, может сказаться на продуктивности интродуцентов и тем самым ограничить их выращивание в промышленных садах. Поэтому основное пополнение промышленного сортимента культуры персика во всех странах осуществляется за счет создания новых отечественных сортов.

Активная селекционная работа с персиком в Никитском ботаническом саду началась с 1923 г., когда был создан отдел плодовых культур, и особенно после Великой Отечественной Войны. Промышленные масштабы выращивания персика в годы Советской власти потребовали существенного улучшения сортимента и товарных качеств плодов. Была развернута большая работа по выведению консервных и столовых сортов с помощью внутривидовой гибридизации. В 60–80 гг. XX в. в Никитском саду была расширена интродукционная работа, направленная на максимальное освоение местных отечественных и зарубежных генетических ресурсов. Были организованы сборы сортовых материалов в закавказских и среднеазиатских республиках, что способствовало созданию широкого разнообразия форм персика. Большое внимание было уделено сортиментам США и Китая, которые раньше в коллекциях сада были представлены очень слабо.

Для повышения зимостойкости использовалась отдаленная гибридизация персика (межвидовая и межродовая). Были получены гибриды от скрещивания с различными видами персика и миндаля: персик Давида (*Persica davidiana* Carr.), персик удивительный (*Persica mira* (Koehne) Koval. et Kostina), миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.), миндаль карликовый (*Amygdalus nana* L.) и некоторые другие. В результате гибридизации американского сорта персика Рочестер с персико-миндальным гибридом выделены сеянцы с плодами персика, а также с повышенной устойчивостью к кластероспориозу. Эти сеянцы дали начало сортам Пушистый Ранний и Мичуринец. Первый был районирован в Крыму и в некоторых других районах юга бывшего СССР [2].

В конце 80-х – начале 90-х гг. XX в. одним из методов получения новых сортов персика стал мутагенез. Опытный материал (черенки) обрабатывали гамма-излучением (в дозах 10, 20, 30, 50, 70 и 100 Гр), источником которого являлся радиоактивный изотоп цезия (Cs-137), помещаемый в гамма-установку. Кроме того, в исследованиях использовали комбинированную обработку вегетативных почек гамма-облучением и химическими мутагенами в водных растворах, а также гамма-облучение семян и сформированной пыльцы. Так в результате гамма-облучения получен ряд гибридных семей персика, а из числа облученных растений выделен сорт Меркурий, рекомендованный для промышленного выращивания [4, 5].

В настоящее время в список сортов растений, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию и рекомендованных для выращивания в Республике Крым включено 42 сорта персика селекции НБС-ННЦ, что составляет 87,5 % от общего числа зарегистрированных по культуре сортов [5]. Активная селекционная работа в Никитском ботаническом саду возможна благодаря большой генофондовой коллекции персика, состоящей из 559 сортов (отечественной и зарубежной селекции) и гибридных форм, которая постоянно пополняется новыми образцами. Помимо коллекционных насаждений имеется селекционный фонд, насчитывающий более 300 гибридных сеянцев.

Анализ происхождения отечественных сортов персика, имеющихся в коллекции, показал, что в качестве родительских форм при гибридизации преимущественно использовались сорта зарубежной селекции (в основном из США). Наибольшее значение в селекционной работе имели американские сорта Эльберта, Рочестер, Золотой Юбилей, Кардинал, Ред Хэйвен и Ред Берд Клинг, канадские сорта Ветеран и Валиант, итальянский сорт Фаворита Мореттини. Из гибридных семей с их участием селекционерами Никитского сада выделено наибольшее число сортов рекомендованных для промышленного выращивания (таблица). Первое время в гибридизации широко использовался сорт Эльберта. С его участием в Никитском ботаническом саду получено 34 сорта, из которых 4 (Золотая Москва, Франт, Крымская Осень, Товарищ) были районированы по Крыму [1]. Привлечение в гибридизацию сорта Рочестер позволило получить 22 сорта (из них были районированы – Сочный, Муза, Кудесник, Пушистый Ранний), у сорта Золотой Юбилей – 12 сортов (районированы – Маяковский, Сказка, Советский). Для создания консервных сортов персика лучшие результаты получены с участием сорта Ред Берд Клинг. Из числа его гибридных форм выделены сорта Дружба Народов, Лебедев, Отечественный. В настоящее время в Реестре селекционных достижений присутствуют такие сорта персика, как Золотая Москва, Крымская Осень, Пушистый Ранний, Сказка, Советский, Стартовый, Франт.

В 80–90 гг. гибридизация велась на получение ранних сортов персика. Для этих целей в скрещивание включали такие зарубежные сорта как Валиант, Фаворита Мореттини, Кардинал. От сортов Валиант и Фаворита Мореттини произошли новые сорта: Вавиловский, Гранатовый, Демерджинский, Понтийский, Румяный Никитский. Американский сорт Кардинал является одним из родителей сортов Карнавальный, Нарядный Никитский, Никитский Подарок, Сопрано, Улюбленный, Южная Гармония. Также широко использовались для скрещивания сорта ранне-среднего и среднего сроков созревания: Ветеран (с его участием выведены – Крымский Фейрверк, Стрелец, Юбилейный Ранний) и Ред Хэйвен (Клоун, Лакомый, Подарок Лике, Родзинка). Отечественные сорта, полученные с участием выше перечисленных интродуцентов, сейчас составляют основу сортамента персика, рекомендуемого для промышленного выращивания в садах Крыма.

Вклад зарубежных сортов персика в селекционную работу в НБС-ННЦ

Сорт	Страна-оригинатор	Сорта НБС полученные с участием интродуцента, шт.	
		всего в коллекции	в т.ч. районированные
Эльберта	США	34	4
Рочестер	США	22	5
Золотой юбилей	США	12	3
Ветеран	Канада	11	9
Ред берд Клинг	США	7	3
Фаворита Мореттини	Италия	6	5
Валиант	Канада	6	5
Ред Хэйвен	США	4	4

Помимо зарубежных сортов, в гибридизации также используются и местные растительные ресурсы. Из гибридных семей с участием отечественных сортов персика (среди которых Лауреат, Сочный, Старт, Мирянин и др.) выделены новые селекционные сорта: Сердолик, Достойный, Освежающий, Ожидание, Соната Тавриды, Стартовый, Памятный Никитский, Крымский Сонет, Отличник. Большая часть этих сортов получена в результате внутривидовой гибридизации, а некоторые генотипы выделены из семян от свободного опыления.

Таким образом, основным способом получения новых сортов является внутривидовая гибридизация. Использование других методов селекции (отдаленная гибридизация, мутагенез) пока дало меньше результатов для производственных целей, но представляет интерес для фундаментальных исследований. Отечественный сортимент персика, сформированный на базе генофонда Никитского ботанического сада, долгое время создавался при участии зарубежных сортов. Привлечение интродуцентов позволило значительно расширить генетическую базу сортового материала и получить много новых сортов, которые отвечают современным требованиям садоводства, лучше приспособлены к местным условиям выращивания. Это позволяет рекомендовать их для широкого внедрения в производство в Крыму и южных регионах России. В то же время новые сорта становятся объектами селекционного процесса и снова вовлекаются в гибридизацию для дальнейшего совершенствования и расширения отечественного сортимента культуры.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 14–50–00079.

ЛИТЕРАТУРА

- Районированные сорта сельскохозяйственных культур по Крымской области на 1989 г. 1989. С. 45–46.
 Рябов И.Н. Персик // Достижения селекции плодовых культур и винограда / под ред. И.П. Калининой, Х.К. Еникеева. М., 1983. С. 125–153.
 Рябов И.Н. Улучшение сортового состава персика для юга СССР методами интродукции и селекции // Селекция косточковых и субтропических плодовых, декоративных древесных, цветочных и эфирномасличных культур: сб. науч. трудов. Симферополь, 1969. С. 7–43.
 Смыков А.В. Методические рекомендации по использованию гамма-излучения в клоновой селекции персика. М., 1991. 26 с.
 Список сортов растений, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию и рекомендованных для выращивания в Республике Крым. 2015. С. 21–22.

ПЕРЕНОС РАСТЕНИЙ ИЗ ЗОНЫ ПРЯМОГО ВЛИЯНИЯ НИЖНЕ-БУРЕЙСКОЙ ГЭС (АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Старченко В.М., Борисова И.Г.

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Благовещенск
E-mail: mstarchenkoamur@mail.ru

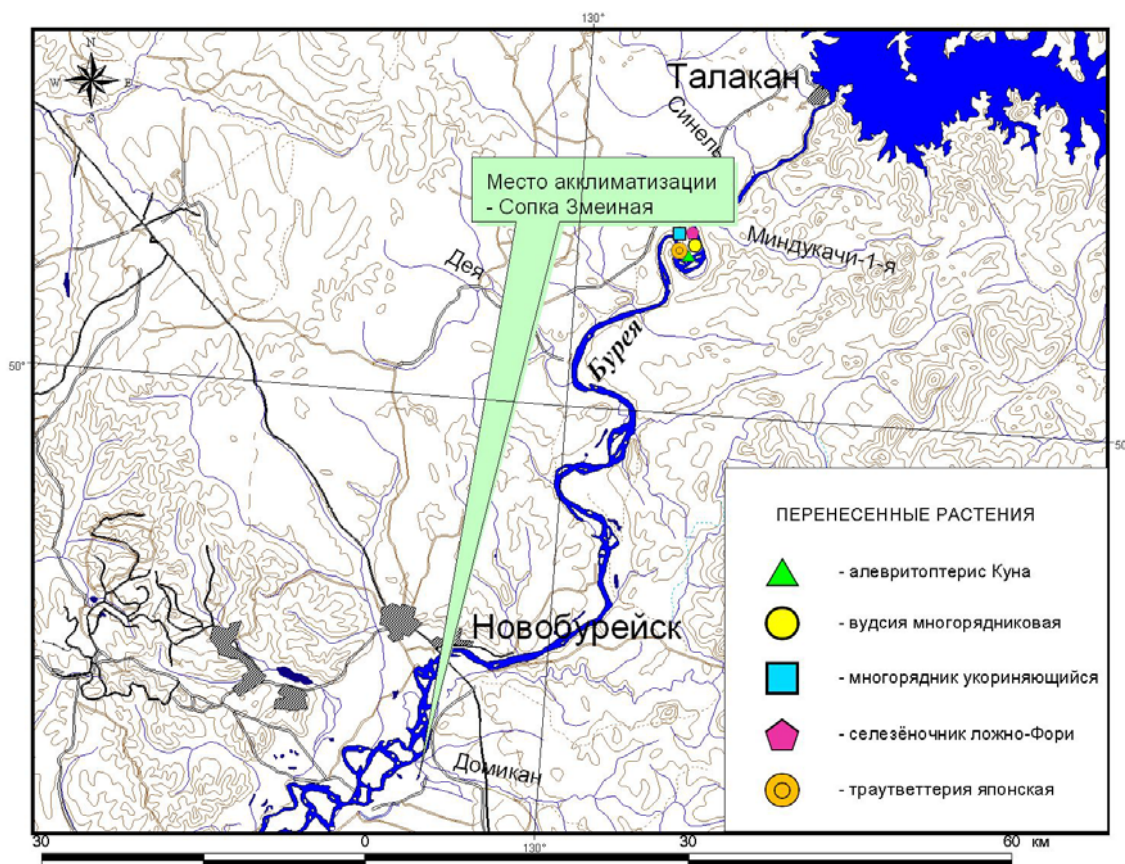
В зоне прямого влияния Нижне-Бурейского гидроузла выявлено 62 вида растений, занесенных в Красные книги различного ранга [1, 2], и 2 очень редких вида, нигде более не найденных в пределах Амурской области. Растения неравномерно распределены на территории зоны прямого влияния Нижне-Бурейской ГЭС, имеют различные ареалы (общие и в пределах области), неодинаковую общую численность и численность популяций в зоне влияния. В наиболее сложном положении оказываются 5 видов, указанных ниже, которые произрастают только в долине Буреи и будут затоплены при заполнении Нижне-Бурейского водохранилища. К ним относятся краснокнижные виды *Aleuritopteris kuhnii* (Milde) Ching., *Trautvetteria japonica* Siebold et Zucc., *Woodsia polystichoides* D. Eat [1, 2] и нигде более не найденные в пределах Амурской области *Chrysosplenium pseudofauriei* Levl., *Polystichum craspedosorum* (Maxim.) Diels [3]. Для сохранения этих видов в долине Буреи и на территории Амурской области в целом после заполнения водохранилища было предложено организовать перенос растений этих видов из зоны затопления на другой участок, близкий по характеру растительности, орографии и микроклиматическим условиям.

В ходе полевых работ 2010–2015 гг. были обследованы участки, на которых выявлены вышеперечисленные растения. Папоротники (*Aleuritopteris kuhnii*, *Woodsia polystichoides*, *Polystichum craspedosorum*) произрастают на различных каменистых площадках затененных склонов восточной экспозиции правобережья Буреи в районе Сухих проток. Растения *Trautvetteria japonica* и *Chrysosplenium pseudofauriei* найдены в днище распадка, выходящего на правобережье Буреи (рис.). Для папоротников характерна низкая конкурентоспособность, их популяции являются практически чистыми. В небольших количествах к популяциям *Polystichum craspedosorum* и *Woodsia polystichoides* примешивается растения российского краснокнижного эндема *Saxifraga korshinskii* Kom. Два вида (*Trautvetteria japonica* и *Chrysosplenium pseudofauriei*) также предпочитают образовывать относительно чистые популяции, в которых в небольшом количестве (1–5 экз.) присутствуют растения других видов. Участки, на которых произрастают рассматриваемые виды, занимают небольшую площадь, и соседствуют с древесными и травянистыми растениями, характерными для неморальной растительности. В составе этой растительности представлены *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Betula davurica* Pall., *Betula platyphylla* Sukacz., *Tilia amurensis* Rupr., *Phellodendron amurense* Rupr., *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr, *Acer ukurunduense* Trautv. et C.A. Mey. и *Acer mono* Maxim. В распадке произрастают *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Ribes pallidiflorum* Pojark., *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv., *Corylus mandshurica* Maxim. и другие кустарники. Все растения, намеченные к переносу, произрастают на затененных участках на высоте от 0,5 до 5 м, где температура ниже температуры открытых склонов, а влажность – выше. Участки с аналогичными микроклиматическими условиями и близкие по растительности, достаточно представлены по берегам Буреи ниже Сухих проток, но все они попадают в зону затопления. В 2013–2015 гг. были обследованы берега Буреи в нижнем бьефе Нижне-Бурейской ГЭС с учетом особенностей мест произрастания редких растений, намеченных к переселению. Проведенное обследование выявило, что наиболее близки по условиям произрастания каменные карнизы и площадки сопки Змеиной, находящейся на берегу р. Домикан вблизи впадения р. Домикан в р. Бурею (рисунок). Сопка Змеиная входит в южный кластер Бурейского природного парка, что позволяет в определенной степени организовать мониторинг растений в случае их переноса на сопку Змеиную.

На территории сопки Змеиной представлены участки неморального леса из *Quercus mongolica* с примесью *Betula davurica* и *Betula platyphylla*. В составе древесных насаждений присутствуют *Tilia amurensis*, *Phellodendron amurense*, *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg. Подлесок достаточно разнообразный, в нем представлены лесные неморальные и лесостепные виды: *Lespedeza bicolor* Turcz., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Rhododendron dauricum* L., *Corylus heterophylla*, *Salix bebbiana* Sarg., виды *Spiraea*, а также краснокнижные лианы *Dioscorea nipponica* Makino, *Vitis amurensis* Rupr., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. Травяной покров зависит от конкретных условий. Наиболее часто встречаются виды из семейств *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae*, а также такие краснокнижные виды, как *Lilium buschianum* Lodd., *Cypripedium guttatum* Sw., *Cypripedium macranthon* Sw., *Cypripedium calceolus* L., *Lychnis fulgens* Fisch. ex Curt. На затененных сыроватых каменистых склонах, обращенных к р. Домикан, имеется популяция *Saxifraga korshinskii*. Растения произрастают на достаточно крутых сырых затененных участках с наличием мхов. Сопутствующим видом часто является вид *Selaginella helvetica* (L.) Spring, включенный в Красную книгу Амурской области [1]. Наличие этих видов указывает на определенную близость ценозов каменистых склонов сопки Змеиной и каменистых склонов Сухих проток, где эти виды отмечены вблизи или в составе популяций растений, рекомендуемых к переносу. Непосредственно по границе с такими участками отмечены значительные древесно-кустарниковые заросли, представленные *Quercus mongolica*, *Padus asiatica* Kom., *Betula davurica*, *Betula platyphylla*, *Phellodendron amurense*, *Maackia amurensis* Maxim. et Rupr., *Crataegus dahurica* Koehne et Schneid., *Corylus mandshurica* и другими видами. В составе этих зарослей отмечены древесные и травянистые лианы, образуемые местами плохо проходимые участки: *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb., *Menispermum dauricum* DC., *Clematis manschurica* Rupr. На берегу р. Домикан (приток Буреи) обна-

ружены участки, которые можно использовать для переноса *Trautvetteria japonica* и *Chrysosplenium pseudofauriei*.

Решение о перенесении части растений из зоны затопления было принято в рамках реализации Проекта Программы развития ООН, Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации "Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России" по Амурской области (Нижне-Бурейский гидроузел) в части растительного мира. Были показаны места произрастания редких видов и места переноса этих видов, согласованы действия по переносу растений, включающие все необходимые мероприятия и привлечение СМИ, что являлось необходимым условием реализации Проекта. Мероприятия по переносу растений были осуществлены 30.05.2015 г. совместно с сотрудниками "Дирекции по охране и использованию животного мира и особо охраняемых природных территорий" по Амурской области, Амурского социально-экологического союза, студентами Дальневосточного аграрного университета и СМИ при непосредственном участии регионального координатора Проекта ПРО-ОН/ГЭФ по Амурской области И.В. Ковальчука.



Карта-схема переноса редких растений из зоны затопления

Растения аккуратно вынимались с кусками дерна, мха, земли и каменных осколков из мест их произрастания на Сухих протоках, укладывались на дно корзин и коробок, затем перевозились на берег Домикана. На различные участки сопки Змеиной северной экспозиции, прилегающие к берегу Домикана, были перенесены растения всех пяти видов: папоротники (3 вида) – на каменистые участки, травянистые покрытосеменные растения – на берег р. Домикан. Весь процесс проходил в присутствии сотрудника Управления Росприроднадзора по Амурской области, т. к. один из переносимых видов (*Aleuritopteris kuhni*) включен в Красную книгу РФ [2] и представителей СМИ. Было перенесено по 10–15 экземпляров растений каждого вида. Чтобы меньше травмировать растения при переносе подсчет осуществлялся приблизительный: растения не разделялись поодиночке, а переносились вместе с комом земли или дерна небольшой группой. В ходе переноса растений были даны интервью работникам СМИ. Они были показаны по областному и федеральному каналам.

К сожалению, сложившаяся в июне 2015 г. сухая и жаркая погода не способствовали хорошей адаптации растений к новой территории в течение периода, последующего после переноса растений. В конце июня (30.06.2015) был осуществлен выезд на Сухие протоки с целью переноса нескольких экземпляров *Aleuritopteris kuhni* путем выпиливания алмазной резкой участка каменного монолита вместе с экземплярами растений. Растения также были перевезены на сопку Змеиную. В ходе осмотра ранее высаженных растений было выявлено успешное развитие *Chrysosplenium pseudofauriei* на берегу Домикана. Растения этого вида находились в хорошем состоянии, нормально росли и развивались. Рядом были обнаружены следы *Trautvetteria japonica*. Это растение по условиям вегетации близко к эфемероидам, поэтому его развитие, особенно при плохих условиях, час-

то заканчивается рано. Состояние папоротников на тот период в целом оценивалось как неудовлетворительное или слабо удовлетворительное в зависимости от вида и конкретных условий, в которые были перенесены растения. Основная причина плохого состояния – слабые осадки, которых выпало крайне мало за период, прошедший после переноса. Прошедшие во второй половине лета осадки благотворно отразились на состоянии папоротников, но негативно повлияли на состояние *Chrysosplenium pseudofauriei* и *Trautvetteria japonica*. Растения этих видов были высажены на берегу р. Домикан и часть их была повреждена кратковременным паводком, вызванным ливневыми осадками.

Новая ревизия перенесенных растений, проведенная 23.05.2016 г., показала, что *Trautvetteria japonica* и *Chrysosplenium pseudofauriei* вполне удовлетворительно адаптировались к новым условиям и находились на момент обследования в фазе бутонизации и цветения-плодоношения соответственно. Все 3 вида папоротников также перезимовали и начали развиваться, наиболее успешно на момент обследования – *Woodsia polystichoides*. Различия в степени развития видов папоротников могут быть связаны с разными сроками их вегетации, т.к. вид *Aleuritopteris kuhni* является папоротником с более поздней вегетацией. Мониторинг перенесенных видов будет осуществляться в течение вегетационного периода 2016 г. и позднее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание. Благовещенск, 2009. 446 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
3. Старченко В.М., Дарман Г.Ф. Новые виды флоры Амурской области // Бот. журн. 2012. Т. 97. № 10. С. 116–118.

ИНТРОДУКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ *FESTUCA CINEREA* (POACEAE) ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН

Стефанович Г.С., Улыбина А.Н.

Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина, ботанический сад, г. Екатеринбург
E-mail: botsadurfu@mail.ru, ann-mokina@yandex.ru

Многолетние исследования в питомниках первичного интродукционного изучения злаков ботанического сада УрФУ позволили выявить около 100 видов декоративных многолетников из 22 родов и 50 однолетних видов, принадлежащих к 16 родам. Наибольшим видовым разнообразием представлен в коллекции род *Festuca* L. (25 наименований на конец октября 2015 г.).

В данной работе мы предлагаем ознакомиться с некоторыми биолого-хозяйственными характеристиками овсяницы бледноватой *Festuca cinerea* (Host) Stohr, полученными в процессе интродукции в условиях Среднего Урала.

Цель работы: выделить адаптивные к местным почвенно-климатическим условиям образцы овсяницы бледноватой различного географического происхождения. Изучить фенологию, скорость развития растений и семенную продуктивность. Оценить декоративные качества.

Овсяница бледноватая – *Festuca cinerea* subsp. *pallens* (Host) Stohr. Низовой многолетний злак, обитает на каменистых склонах и известняковых скалах. Распространен в верховьях Днепра, Карпатах, Средиземноморье, почвенно-климатические условия которых резко отличаются от Уральского региона. Имеет существенное кормовое значение на степных и высокогорных пастбищах. Используется как декоративное растение [1].

Овсяница бледноватая культивируется в коллекции злаков ботанического сада УрФУ с 1990 г. Изучено 15 образцов этого вида различного географического происхождения. Семена получены из ботанических садов и интродукционных центров России и зарубежья. В процессе работы отобраны четыре наиболее перспективных адаптивных и декоративных образца, от них получено от 2 до 5 репродукций. Результаты первичных исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка развития овсяницы бледноватой по комплексу признаков (2000–2005 гг.)

Происхождение образца	Даты наступления фенологических фаз				Число дней от отрастания до			Декоративность по 5-балльной шкале
	Отрастание	Колошение	Цветение	Созревание	колошения	цветения	созревания	
Венгрия	24.04–10.05	20.05–01.06	8.06–28.06	30.06–14.07	$\frac{22-32}{24,8}$	$\frac{43-52}{47,4}$	$\frac{57-70}{62,0}$	4,5
Польша	24.04–05.05	09.06–16.06	21.06–27.06	02.07–16.07	$\frac{42-46}{44,7}$	$\frac{50-58}{55,7}$	$\frac{61-76}{68,7}$	4,5
Казахстан	05.05	25.05–28.05	06.06–07.06	30.06–02.07	$\frac{21-21}{22,5}$	$\frac{33-34}{33,5}$	$\frac{56-58}{57}$	5,0
Бельгия	26.04-05.05	16.05–27.05	10.06–26.06	01.07–12.07	$\frac{20-33}{26,5}$	$\frac{45-52}{48,5}$	$\frac{66-67}{66,5}$	5,0

Наступление фенологических фаз зависит от погодных условий вегетационного сезона: отрастание – от даты схода снега и прогрева почвы на 5–10°C, колошение и цветение от атмосферной и почвенной температуры и влажности. Больших расхождений в наступлении отрастания не наблюдалось – даты от 24 апреля до 5 мая

встречаются у всех образцов. Небольшие различия отмечены в наступлении колошения и цветения. Однако это незначительно сказалось на сроках созревания семян (62,0–68,7 дней). По скорости развития образцы можно отнести к категории среднеспелых видов. Исключение составил образец из Казахстана, у которого фенологические фазы наступали раньше. Образец проявил себя как раннеспелый: от отрастания до созревания семян у него прошло 57 дней [2].

Испытанные образцы высокодекоративны, по пятибалльной шкале получили 4,5–5,0 баллов. Особенно красив был образец из Казахстана. Однако он и образец из Бельгии оказались менее приспособленными к местным условиям. На третий год вегетации они не перенесли небольшого весеннего затопления участка, плохо отрастали и были удалены. Таким образом, в результате многолетних испытаний наиболее приспособленным к условиям Среднего Урала оказался образец из Венгрии. С ним мы продолжили работу.

Одним из важных показателей успешности интродукции вида является его способность образовывать полноценные жизнеспособные семена. Поэтому в исследованиях большое внимание уделяли реальной семенной продуктивности (РСП), корреляционной связи структурных элементов соцветия и генеративного побега с семенной продуктивностью, а также урожайности семян, как основополагающим факторам сохранения и воспроизводства вида.

Проведенный корреляционный анализ морфометрических показателей соцветия у овсяницы бледноватой (образец из Венгрии, репродукции ботанического сада) выявил высокую степень зависимости между элементами семенной продуктивности и следующими полученными данными (табл. 2): потенциальной семенной продуктивностью (ПСП) и длиной соцветия ($r = 0,55$), массой 1000 семян и длиной соцветия ($r = 0,66$), массой 1000 семян и количеством колосков на соцветии ($r = 0,59$), а также массой 1000 семян и массой семян с одного соцветия ($r = 0,5$). Средняя корреляционная связь отмечена между реальной семенной продуктивностью (РСП) и количеством колосков на соцветии ($r = 0,43$). Одинаковые коэффициенты корреляции ($r = 0,46$) были получены между этим показателем и длиной соцветия, а также потенциальной семенной продуктивностью.

Таблица 2. Корреляционная связь морфометрических показателей соцветия и элементов семенной продуктивности у овсяницы бледноватой. БС УрФУ. 2012 г.

	РСП	ПСП	Длина соцветия, см	Кол-во колосков на соцветии, шт.	Масса 1000 семян, г
РСП	1				
ПСП	0,059779	1			
Длина соцветия, см	0,136143	0,54739	1		
Кол-во колосков на соцветии, шт.	0,42637	0,46194	0,458709	1	
Масса 1000 семян, г	0,0906	0,376341	0,656083	0,594286	1
Масса семян с одного соцветия, г	0,18734	0,231203	0,493502	0,204924	0,498788

Количество побегов общее и вегетативных положительно сказалось на реальной семенной продуктивности (табл. 3). Коэффициенты корреляции были выше средних ($r = 0,44$; $0,54$).

Таблица 3. Связь реальной семенной продуктивности с морфометрическими показателями генеративного побега и со структурой куста овсяницы бледноватой. БС УрФУ. 2012 г.

№	РСП	Генеративный побег			Структура куста		
		Высота, см	Кол-во листьев, шт.	Длина листа, см	Количество побегов, шт.		
					общее	вегетативных	генеративных
Среднее	48,86	55,3	3,14	8,57	20,14	17,71	2,43
Станд. ошибка	6,52	2,46	0,34	0,58	2,65	2,33	0,53
Ур. надежности (95 %)	15,94	6,01	0,83	1,43	6,48	5,69	1,29
Корреляция		0,50	0,70	0,51	0,44	0,54	0,17

Высокая степень зависимости РСП отмечена с такими показателями как высота генеративного побега ($r = 0,50$), количество листьев и их длина ($r = 0,70$; $0,51$). Общая масса листьев на куст вегетативных и генеративных побегов, их фотосинтетическая активность в высшей степени положительно влияли на реальную семенную продуктивность ($r = 0,90$).

Таким образом, семенная продуктивность овсяницы бледноватой зависит от мощности куста, то есть от общего количества побегов, их облиственности, высоты генеративного побега, а также от структурных элементов соцветия – длины соцветия, количества колосков на нем.

Изученные образцы давали полноценные вызревшие семена, что является наилучшим показателем успешности интродукции в условиях Среднего Урала. По образцам урожай семян составил в среднем за 3 года наблюдений 25,0–49,0 г/м². Наиболее урожайным был образец из Венгрии (55,0–58,0 г/м²). Масса 1000 семян составила у него 0,970 г.

Семена обладают рядом качеств, которые характеризуются различными показателями. Наиболее важными являются энергия прорастания и всхожесть. У образцов отмечено отсутствие состояния покоя семян. Осыпавшиеся семена давали всходы в междурядьях во второй половине августа, попадая в благоприятные температурные и световые условия, а также в условия достаточной влажности – хорошо прорастали в год репродукции [3].

Для более полной биологической характеристики образца из Венгрии в 2015 г. были определены энергия прорастания и всхожесть семян в зависимости от срока хранения. Семена репродукции 2011 г. содержались в деревянном неотапливаемом помещении в течение четырех лет. Энергию прорастания и всхожесть проверяли в соответствии с ГОСТом [4]. Энергия прорастания на втором году хранения составила 39,0 %, на четвертом – 32,0 %, всхожесть соответственно 81,0 и 68 %. Продолжительность хранения семян сказалась на этих показателях. Их значения снижались, но оставались достаточно высокими, что важно для практического использования образца.

Таким образом, впервые в ботаническом саду Уральского федерального университета комплексно изучены образцы *Festuca cinerea* (Host) Stohr различного географического происхождения. Независимо от естественных условий обитания и распространения образцы отлично адаптировались к достаточно суровым почвенно-климатическим условиям Среднего Урала. Наиболее перспективным по биолого-хозяйственным показателям и декоративным качествам признан образец из Венгрии. Его можно рекомендовать для размножения и использования в озеленении городов и населенных пунктов Уральского региона. В селекционной работе данный образец может послужить ценным исходным материалом.

Работа выполнена при финансовой поддержке со стороны Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения государственного задания УрФУ № 2014/236, код проекта 2485.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788 с.
2. Стефанович Г.С., Дощенникова О.А. Онтогенетический аспект изучения некоторых видов рода *Festuca* // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений / Материалы 2-й Международной научной конференции, посвященной 75-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рождения проф. С.И. Машкина. Воронеж, 2012. С. 235–238.
3. Зуева Г.А. Биология прорастания и всхожесть семян некоторых представителей дернообразующих злаков // Вестник КрасГУ. 2009. № 10. С. 45–49.
4. ГОСТ 10968–88. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания. М., 1988. 4 с.

РОЛЬ ПОДМОСКОВНЫХ ЛЕСОПАРКОВ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ

Сулов С.В.

*Государственный университет по землеустройству, г. Москва
E-mail: sus2014.sus@yandex.ru*

Наряду с эстетическими, рекреационными функциями лесопарки как один из составляющих элементов природы имеют чрезвычайно важное санитарно-гигиеническое значение. Под кронами деревьев и кустарников формируется благоприятный микроклимат. В лесу чище воздух, чем в городе, он обогащен кислородом и фитонцидами.

Средообразующая роль лесопарковых насаждений определяется их возрастом и породным составом древостоя. Она складывается из работы отдельных деревьев, кустарников и их частей, многократно возрастает по мере объединения и укрупнения разрозненных массивов в лесопарки, а последних – в единую систему лесопарковой зоны.

Одним из аспектов влияния урбанизации на природную среду является активное загрязнение воздушного бассейна. Многообразная деятельность человека, сконцентрированная преимущественно в городах, всё больше воздействует на воздушный бассейн. Основным источником загрязнения воздуха в современном крупном городе – автотранспорт, промышленные предприятия и бытовые отходы. Выхлопные газы автомобилей содержат около 200 вредных компонентов, в том числе и свинец. Некоторые вещества, выбрасываемые автотранспортом в воздух содержат канцерогены (бензпирен). В век научно-технического прогресса резко усиливается антропогенный пресс на почву. В городах происходит загрязнение бытовыми отходами, которые составляют около 500 кг на душу населения, в лесопарках они накапливаются до 3–5 кг/га.

Поэтому одним из путей уменьшения загрязнения воздушного бассейна является озеленение городских территорий и создание лесопарковой защитной зоны вокруг городских агломераций.

Таким образом, лес существенно влияет на газообмен в атмосфере, обогащая воздух кислородом. Следует отметить, что лес выделяет кислорода больше, чем сельскохозяйственные угодья. Сосновые леса за год выделяют кислорода 30 т/га, а лиственные – 16 т/га.

Наилучшую фильтрационную роль растения выполняют в том случае, когда оседающие на листья твердые частицы пыли не вызывают угнетения и гибели отдельных органов или всего дерева. Особенно сильно повреждаются растения при концентрации в воздухе вредных примесей. Особо высокой чувствительностью обладают чубушник венечный, роза морщинолистная, дерен белый; весьма низкой – лиственница Сукачева, пихта сибирская, кизильник блестящий. Хвойные растения очень чувствительны в период роста хвои. Поражение сосновых насаждений происходит в приземных слоях воздуха (низкорослые группы с высотой дерева до 1,5–2 м). Взрослые сосны (60–90 лет) с высоко прикрепленной кроной (5–9 м) меньше подвергаются газовому воздействию. Таким образом, предложена шкала газоустойчивости растений к сернистому ангидриду, которая позволяет определить степень устойчивости многих древесных пород.

Древесные растения весьма активно задерживают пыль. 1 га хвойных пород задерживает за год до 40 т

пыли, 1 га лиственных – около 100 т. Накопление дорожной пыли зависит от площади листа и его опушенности. Гладкие листья осины и тополя бальзамического удерживают пылевидных частиц в 6,3 раза, а дуба – 2,3 раза меньше по сравнению с шершавыми листьями вяза.

Аккумуляция твердых частиц пыли на листьях зависит в то же время и от расположения их в кроне. Например, верхушечные листья вяза, расположенные на высоте 13 м, удерживают частиц пыли в 8 раз меньше, чем находящиеся на высоте 1,5 м от уровня земли. Это объясняется тем, что наиболее запыленный воздух находится в приземном слое, а также тем, что осевшая пыль с верхних веток более интенсивно сдувается ветром и смывается дождем. Периодически выпадающие осадки лишь частично смывают осевшую на листьях пыль, уменьшая общее количество ее на хвое ели на 25,7 % и сосны – на 30,2 %.

Пылевидные частицы, оседающие на поверхности гладких листьев, легче укрупняются, проще удаляются при порывах ветра; на шершавых, покрытых волосками, листьях пыли скапливается больше, но меньшая часть ее смывается осадками. Таким образом, санирующая эффективность насаждений очень велика. Она зависит от характера листовой поверхности, кроны и размера дерева.

Профессором Б.П. Токиным установлено, что многие деревья и кустарники выделяют летучие вещества – фитонциды, уничтожающие многие болезнетворные вирусы, микробы и бактерии. Например, дуб, черемуха, жасмин, способны умертвить простейшие микробы за 5–6 мин., а береза бородавчатая и клен татарский – за 20–25 мин. [5]

Фитонциды повышают бальнеологические свойства лесов. Их нередко называют невидимыми санитарами. У различных насаждений фитонцидность неодинакова. В течение часа на площади 1 га сосняк вырабатывает 0,154–0,392 кг, березняк – 0,028–0,310 кг “витаминов воздуха”, пихта – 0,7 кг/га.

Замена и очищение воздушного бассейна района в основном происходит под действием ветра. Однако известно, что в зеленых насаждениях лесопарков даже во время штиля имеет место турбулентное движение воздуха.

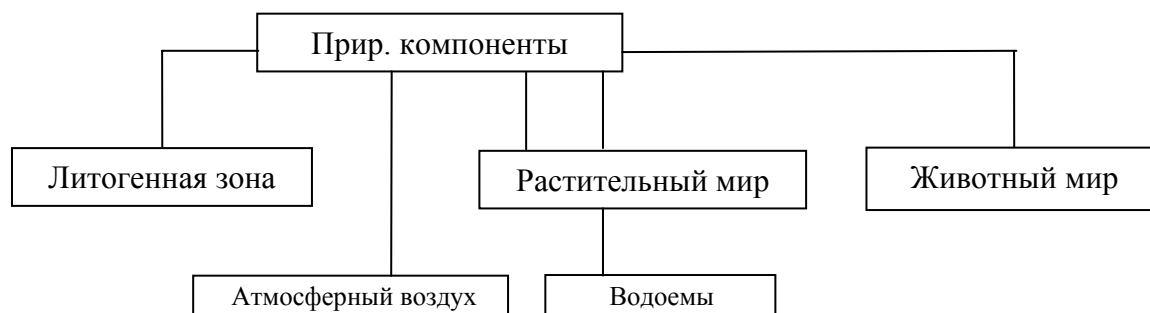
Фитонцидные вещества, выделяемые растениями, могут переноситься на десятки километров. Санирующая эффективность их будет зависеть только от продолжительности периода биологической активности веществ.

С точки зрения улучшения городского воздуха лесопарки должны располагаться как можно ближе к городу. По отношению к любому городу система лесопарков может размещаться концентрически, полукольцом, в виде сплошной ленты зеленых островков. Первый вариант планировки – кольцевая, или сплошная, схема защитной зоны, удовлетворяет основным требованиям оздоровления экосистем города. Она рассчитана на все направления ветров. Зеленые растения, выделяя летучие вещества, образуют вокруг фитонцидный фон. Любое вмешательство в природу, рекреационная деятельность людей в лесопарках имеет положительные и отрицательные стороны. При рекреационном использовании лесопарков возникают неблагоприятные антропогенные изменения ПТК (Природно-территориальных комплексов), которые могут оказаться опасными для продолжения естественного развития природных компонентов. Степень изменения фитоценозов при антропогенных воздействиях связана с устойчивостью составляющих их видов (табл. 1) [1].

Таблица 1. Санирующая эффективность ведущих пород деревьев и кустарников (по Н.В. Бобохидзе)

Вид растений	S поверхности листвы 1 дерева, м ²	Кол-во пыли, осаждаемое 1 м ³ листвы, мг	Кол-во пыли, осаждаемое листвой одного дерева в период между дождями, г	Кол-во пыли, которое выводит из воздуха взрослое дерево за вегетационный период, кг
<i>Деревья</i>				
Вяз шершавый	228	2980	679	23
Ива белая, плакучая	157	8113	1274	38
Каштан конский	78	1216	95	16
Клен:				
серебристый	53	1417	75	13
татарский	58	1728	100	12
полевой	171	3551	607	20
Тополь канадский	267	1022	273	34
Шелковица белая	112	8119	909	31
Ясень:				
зеленый	195	1845	360	30
обыкновенный	124	1076	133	27
<i>Кустарники</i>				
Акация желтая	3	1746	5,4	0,2
Аморфа кустарниковая	5	1530	7,5	0,2
Бересклет бородавчатый	12	2031	26,12	0,6
Бирючина обыкновенная	3	3332	10,46	0,3
Бузина красная	8	1315	10,55	0,4
Лох узколистный	29	2196	69,92	2
Сирень обыкновенная	11	4182	44,45	1,6
Смородина золотистая	2	5813	17,37	0,4
<i>Лианы</i>				
Виноград дикий, пятилистный	3	1114	3,41	0,1
Виноград плодовой, винный	2	2998	6,72	0,2

Схема



Массовое посещение лесов приводит к большому уплотнению почвы на глубину до 10–15 см. (табл. 2). [4].

Таблица 2. Изменение объемной массы ($\tau/\text{см}^3$) дерново-сильнопodzолистой супесчаной почвы под влиянием уплотнения (по В.И. Тарану и В.Н. Спиридонову)

Глубина, см	Сосновые насаждения в возрасте, лет		Березовые насаждения в возрасте, лет	
	45–50	21	30–40	45–50
0–5	<u>0,88</u>	<u>1,12</u>	<u>0,91</u>	<u>0,85</u>
	1,24	1,39	1,21	1,34
5–10	<u>1,16</u>	<u>1,16</u>	<u>1,02</u>	<u>1,01</u>
	1,38	1,36	1,23	1,31
10–20	<u>1,31</u>	<u>1,37</u>	<u>1,22</u>	<u>1,21</u>
	1,38	1,38	1,38	1,32
25–30	<u>1,41</u>	<u>1,52</u>	<u>1,37</u>	<u>1,37</u>
	1,43	1,50	1,40	1,38
30–40	<u>1,47</u>	<u>1,50</u>	<u>1,48</u>	<u>1,53</u>
	1,46	1,53	1,48	1,52

Примечание. в числителе – данные на контрольном участке, в знаменателе на участке с уплотненной поверхностью почвы.

Известно, что в литогенную основу входит почвенный покров с материнской породой. Большая нагрузка приводит к уплотнению слоя почвы, особенно гумусового горизонта.

Высокая посещаемость лесопарков не только приводит к вытаптыванию, но и препятствует накоплению минерального субстрата почв.

Известно, что под антропогенным влиянием не только физико-химического свойства почв, но и почвообразовательный процесс: часто из podзолистого типа почвы эволюционируют в дерново-podzолистые. Установлено, что наименее устойчивы к вытаптыванию лишайниковая ассоциация, затем мхи, промежуточные положения занимают луговое и лесное разнотравье.

Уплотнение почвы вместе с тем вызывает изменения соотношения отдельных видов растений. С увеличением площади троп происходит замена одних видов растений другими. В лесопарках успешно растут клевер луговой, одуванчик обыкновенный и тысячелистник обыкновенный. На сильно уплотненных местах появляется подорожник – нетипичный для лесных формаций сорняк.

Важные водорегулирующие функции выполняют леса, расположенные на водоразделах.

Под тяжестью крупных деревьев берега могут разрушаться, поэтому необходим подбор деревьев, обладающих берегоукрепительной способностью. В лесной зоне по урезу воды рекомендуется использовать ивы, которые укрепляют берег и осенью их опадающая узкая листва быстро оседает в водоеме, в отличие от крупнолистных деревьев, листья которых, долго плавая, затеняют водоем и снижают поступление в воду воздуха, что неблагоприятно для водной экосистемы и процессов самоочищения.

Сглаженный благоприятный режим стока в лесу имеет весьма важное значение для водного хозяйства и сохранения природного ландшафта. Для усиления водорегулирующей роли лесов необходимо стремиться к увеличению площади смешанных насаждений из лиственных и хвойных пород, которые задерживают значительное количество влаги в почве и обеспечивают благотворное воздействие на окружающую среду. Лиственные породы в древостоях хорошо пропускают осадки в зимний период, а хвойные породы защищают почву весной от сильного нагрева. Снег в них тает медленнее, чем на безлесных участках, создаются более благоприятные условия для инфильтрации, поводки на водосборах сглаживаются, их объемы становятся меньше.

Автором была изучена часть территории Пестовского водохранилища канала имени Москвы в районе с. Тишково Пушкинского района Московской области, привлекающего как объекта рекреации туристов, рыбаков и отдыхающих. Особенно сильная нарушенность наблюдается около автобусной остановки, к которой примыкает территория, используемая как пляж туристами и здесь часто в зимнее и летнее время множество рыбаков. На лугу имеются нефтяные пятна, ямки, выемки дерна, кострища, много мусора. 30 % травостоя вытоптанно. Травостой не выше 10–20 см и образован мятликом однолетним и клевером ползучим. Прибрежно-водная

растительность здесь представлена в основном сильно нарушенными зарослями манника большого. На заложённом перпендикулярно берегу водохранилища топо-экологическом профиле прослеживается сильное нарушение почв и растительности по всему профилю (200 м). Сильное влияние на качество воды оказывает находящийся в водоохранной зоне посёлок, огороды и дачные дома расположены в 100 м от уреза воды. Около домов складированы кучи навоза, что при наличии здесь значительного уклона способствует загрязнению водоема биогенами и органикой, что способствует евтрофированию водохранилища. На дне у берега наблюдаются скопления нитчатой водоросли кладофоры, что свидетельствует о загрязнении и евтрофировании вод. Из погруженных макрофитов здесь преобладают рдесты гребенчатый и пронзеннолистный, наиболее устойчивые к загрязнению и евтрофированию. Таким образом, сильно нарушенная водоохранная зона не выполняет своей водоохранной функции, необходима ее реконструкция и усиление водоохраны [3].

Первый пояс санитарной охраны Учинского водохранилища канала имени Москвы в отличие от Пестовского водохранилища строго охраняется подразделениями вневедомственной охраны полиции. Весь этот пояс занят слабо нарушенными плоскими и слабоволнистыми ландшафтами преимущественно широколиственно-еловых лесов на дерново-среднеподзолистых легко- и среднесуглинистых почвах, развитых на покровных суглинках, подстилаемых флювиогляциальными песками (юго-запад и юг побережья); на покровных суглинках подстилаемых мореной и на морене (в основном в северной части побережья).

В водоохранной зоне Пестовского водохранилища наблюдается сильное нарушение прибрежных лугов. На наиболее посещаемом туристами и рыбаками левом берегу перпендикулярно к урезу воды нами заложён и изучен топо-экологический профиль вблизи села Тишково. Луг нарушен ямками, кострищами, выемками дерна. Растительность на 30 % вытоптана. Высота травостоя небольшая и неравномерная (5-15-20 см). Видовой состав небогатый, жизненность понижена (табл. 3).

Таблица 3. Геоботаническое описание антропогенно нарушенного луга в прибрежной зоне Пестовского водохранилища (с. Тишково, Тишковский лесопарк)

Названия видов	Проективное покрытие, %	Обилие по Друде	Высота, см	Фенофаза
1. Мятлик однолетний	35	Cop ₃	20	Пл.
2. Метлица	<1	Sol	25	Бут.
3. Клевер ползучий	40	Cop ₃	7	Цв.
4. Одуванчик лекарственный	1	Sol	7	Цв. и пл.
5. Подорожник большой	0,2	Sol	10	Вег.

На охраняемых участках водоохранной зоны Учинского водохранилища антропогенные влияния слабые, поэтому здесь сохраняется видовое разнообразие растений. Например, в ельнике березово-злаково-разнотравном автором отмечено 17 видов трав (табл. 4). В отличие от этого в ельниках Тишковского лесопарка видов немного, имеются мертвопокровные парцеллы, а в некоторых парцеллах всего 1–3 вида трав. Чаще всего это сныть, крапива, осока лесная.

Таблица 4. Геоботаническое описание травяно-кустарничкового покрова ельника березово-злаково-разнотравного (левый берег Учинского водохранилища, в 1 км от Пестовской плотины)

Названия видов	Проективное покрытие, %	Обилие по Друде	Высота, см	Фенофаза
1. Буквица лекарственная	1	Sol	25	Вег.
2. Вероника дубровка	1	Sol	30	Пл. 3
3. Герань лесная	<1	Sol	20	Вег.
4. Дудник лесной	1	Sol	70	Пл. 3
5. Живучка ползучая	1	Sol	30	Пл. 2
6. Зверобой продырявленный	2	Sol	60	Пл. 3
7. Костяника	1	Sol	15	Вег.
8. Купырь лесной	5	Cop ₁	70	Вег.
9. Лапчатка прямостоячая	2	Sol	40	Пл. 3
10. Лютик кашубский	1	Sol	10	Вег.
11. Манжетка пастушья	3	Sol	10	Вег.
12. Осот огородный	1	Sol	15	Вег.
13. Полевица тонкая	50	Cop ₁	20	Вег.
14. Подмаренник мягкий	1	Sol	60	Пл. 2
15. Сивец луговой	2	Sol	70	Пл. 2
16. Скерда кровельная	<1	Sol	25	Вег.
17. Звездчатка лесная	5	Cop ₁	30	Вег.

Сравнение видового состава данных сообществ позволяет сделать вывод, что для сохранения биоразнообразия экосистем водоохранной зоны необходимо регулирование посещаемости и формирование у населения экологического сознания.

Процессы самоочищения воды в Учинском водохранилище зависят также от характера донных отложений на юго-западе. Здесь преобладают песчаные отложения, что способствует очищению вод. Наличие в водоохранной зоне слабонарушенных лесов развитых на легкосуглинистых почвах, подстилаемых песками, также бла-

готоворно сказывается на качестве вод. В лесах имеется мощная лесная подстилка (5–10 см), рыхлая, обладающая высокой водопоглощительной способностью, поэтому в процессе снеготаяния и во время дождей большая часть воды фильтруется через подстилку, а затем через почву легкого гранулометрического состава. Поэтому с водосбора воды здесь поступают в основном в составе не поверхностного, а грунтового стока. [2]

К недостаткам функционирования водоохранной зоны следует отнести наличие необработанного сухостоя, много валежника, часть поваленных деревьев упала прямо в воду. Остатки деревьев разлагаются в основном грибами, что ведет к образованию фульвокислот и закислению почвы в свою очередь происходит подкисление вод водохранилища.

Режим строгой охраны в первом поясе санитарной охраны способствует сохранению здесь биоразнообразия, что особенно ценно в современных условиях.

Таким образом, биологическое разнообразие экосистем лесной зоны, сформировавшееся в результате исторического развития, в настоящее время подвергается трансформации под влиянием техногенного воздействия.

Исследования средообразующей роли леса необходимо для разработки стратегии и тактики лесного хозяйства, способствующих сохранению и восстановлению биоразнообразия. Также практическое осуществление этих мероприятий позволит усилить водоохранные, защитные, оздоровительные и иные полезные природные свойства леса в интересах охраны здоровья людей, улучшения окружающей среды и развития народного хозяйства страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобохидзе Н.В. Зеленые насаждения и очистка атмосферного воздуха от сернистого газа // Озеленение городов / Тр. Акад. коммун. хозяйства им. К.Д. Памфилова. М., 1973. С. 165–167.
2. Груздева Л.П., Сулов С.В., Груздев В.С. Водоохранные зоны водохранилищ Нечерноземья. М., 2005. 153 с.
3. Груздева Л.П., Сулов С.В. Геоэкологическая оценка содержания тяжелых металлов в компонентах ландшафтов водоохранной зоны и донных отложениях Учинского водохранилища // Вестник МГОУ, серия – естественные науки. 2004. № 1-2. С. 191–195.
4. Таран В.И., Спиридонов В.Н. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск, 1977. 180 с.
5. Фитонциды и их роль в природе и значения для медицины / Сб. научных исследований. М., 1952. 340 с.

ФЕНОРИТМЫ РЕДКИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ В АЛЬПИНАРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА АЛМАТЫ

Съедина И.А., Отрадных И.Г.

Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан
E-mail: Phyto_bot15@mail.ru

Климатические условия ботанического сада расположенного в предгорной зоне Заилийского Алатау характеризуются небольшим количеством годовых осадков и резкими колебаниями суточных и годовых температур.

Начало и продолжительность цветения эфемероидов зависит от погодных условий и суммы среднесуточных температур. Начало вегетации приходится на время схода снежного покрова. К самым раннецветущим видам относятся весенние эфемероиды: *Crocus alatavicus* *Gymnospermium altaicum* *Iris kolpakovskiana* *I. kuschakewiczii* и *Anemone almaatensis*. За последние семь лет наблюдений (2009–2015 гг.) (таблица) самый ранний срок цветения отмечен для *Crocus alatavicus* 26.02.2016 г., а наиболее поздний – 26.03.2012 г. Продолжительность цветения может растянуться на месяц, что связано с его физиологическими особенностями приостанавливать цветение на период возвратных заморозков и поочередности распускания цветков, так как из одной луковицы может формироваться от 1 до 6 цветков. Также отмечено, что форма *Crocus alatavicus* с розовой окраской лепестков зацветает на 3–5 дней позже обычной белоцветковой формы. У *Gymnospermium altaicum* крайние сроки цветения за период наблюдений приходится на 28.02.2016 г. и 4.04.2011 г. и в среднем продолжительность цветения длится около 14 дней. Самый ранний срок цветения для *Iris kolpakovskiana* зафиксирован 23 марта 2015 г. и самый поздний – 19 апреля 2011 г. Средняя продолжительность цветения составляет 8–10 дней. *Anemone almaatensis* самый ранний срок цветения приходится на 25 марта (2013 г.) и наиболее поздний 6 апреля (2015 г.). средняя продолжительность цветения вида составляет 20 дней. В 1–2-й декаде апреля зацветает *Iris kuschakewiczii* и цветет до конца апреля. Резких колебаний в сроках цветения не отмечено, но нередко бывает повреждение цветков возвратными заморозками и снегом, что влияет на их декоративность.

10 апреля 2015 г. впервые на коллекционном участке зацвел привлеченный в 2014 г. из природных мест обитания живыми растениями *Adonis tianschanicus*.

Tulipa regelii (в коллекции с 2010 г.) в условиях интродукции зацветает во 2–3-й декаде апреля, для растений этого вида свойственно нерегулярное (с перерывами в 1–2 года) и непродолжительное цветение (3–4 дня), что связано с особенностями его природных условий обитания.

Tulipa kolpakovskiana цветет с середины апреля до начала мая. Резких колебаний в сроках цветения не отмечено. Продолжительность цветения до 2 недель. У *Tulipa greigii* и *T. ostrovskiana* феноритмы совпадают: цветение приходит в первой декаде мая продолжительностью 7–10 дней. *Iris albertii* и *Paeonia hybrida* начинают цвести в конце первой-начале второй декады мая. Продолжительность цветения *Paeonia hybrida* составляет 5–6 дней и 10–12 дней у *Iris albertii*. *Incarvillea semiretschenskia* зацветает во 2-й декаде мая и при благоприятных погодных условиях может цвести в течение 30 дней, и в первых числах июля отмечено завязывание плодов. В конце августа – начале сентября, после засушливого летнего периода, у растений *Incarvillea semiretschenskia* наблюдается вторичное цветение.

В середине мая зацветает *Rheum wittrockii* и уже через 10 дней начинают формироваться семена. *Jurinea robusta*, привлеченная семенами в 2014 г., зацвела в первый год вегетации. Цветение этого вида начинается во второй половине августа и продолжается в течение 20 дней.

Сроки цветения редких и эндемичных видов растений Северного Тянь-Шаня в условиях культуры

Вид	Годы наблюдений						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Anemone almaatensis</i>			5.04 27.04	28.03 20.04	25.03 18.04	4.04 27.04	6.04 30.04
<i>Crocus alatavicus</i>	15.03 22.03	14.03 22.03	24.03 6.04	26.03 2.04	13.03 25.03	22.03 31.03	28.02 26.03
<i>Gymnospermium altaicum</i>	21.03 2.04	20.03 9.04	4.04 20.04	25.03 10.04	14.03 3.04	26.03 9.04	20.03 5.04
<i>Incarvillea semiretschenskia</i>			13.05 27.06	10.05 12.06	13.05 30.05	15.05 12.06	8.05 1.07
<i>Iris kolpakovskiana</i>	12.04 21.04	17.04 29.03	19.04 26.04	2.04 10.04	25.03 5.04	31.03 9.04	23.03 6.04
<i>Iris kuschakewiczii</i>	7.04 17.04	9.04 20.04	13.04 21.04	7.04 18.04	12.04 22.04	15.04 24.04	10.04 29.04
<i>Iris Albertii</i>	7.05 23.05	9.05 22.05	10.05 20.05	12.05 24.05	6.05 12.05	10.05 21.05	6.05 14.05
<i>Jurinea robusta</i>						18.08 8.09	14.08 10.09
<i>Rheum wittrockii</i>	13.05 22.05	15.05 25.05	21.05 29.05	17.05 23.05	20.05 28.05	14.05 25.05	17.05 27.05
<i>Tulipa regelii</i>			22.04 25.04				16.04 20.04
<i>Tulipa kolpakovskiana</i>	23.04 3.05	25.04 4.05	22.04 7.05	24.04 5.05	18.04 29.04	15.04 30.4	13.04 28.04
<i>Tulipa ostrovskiana</i>	28.04 7.05	2.05 12.05	8.05 15.05	12.05 19.05	8.05 16.05	10.05 17.05	3.05 10.05
<i>Tulipa greigii</i>	3.05 10.05	9.05 14.05	10.05 16.05	9.05 15.05	8.05 14.05	11.05 19.05	7.05 13.05
<i>Paeonia hybrida</i>	8.05 13.05	4.05 10.05	11.05 16.05	13.05 9.05	6.05 11.05	9.05 15.05	4.05 10.05

Анализируя данные фенологических наблюдений за редкими видами, отмечено, что наибольшей амплитудой колебания в фазах весеннего отрастания и цветения характеризуются эфемероиды *Crocus alatavicus* и *Gymnospermium altaicum*. Эти колебания за наблюдаемый период 2009–2016 гг. составляют до 30 дней. Для группы видов средневесенних сроков цветения *Iris kolpakovskiana*, *I. kuschakewiczii*, *Tulipa kolpakovskiana*, *T. Regelii*, *Anemone almaatensis* колебания в среднем составляют до 20 дней. Наиболее стабильная группа – это виды с поздневесенними сроками цветения с разницей до 15 дней. К этой группе относятся *Paeonia hybrida*, *Iris albertii*, *Tulipa ostrovskiana*, *T. greigii*, *Rheum wittrockii*.

ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ *POPULUS* В ПОЙМЕ РЕКИ ДНЕСТР КАМЕНСКОГО РАЙОНА ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Тимин О.Ю.¹, Лебедева Н.В.², Тимина О.О.³

¹ Научно-исследовательский институт экологии и природных ресурсов, г. Бендеры

² Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР), г. Санкт-Петербург

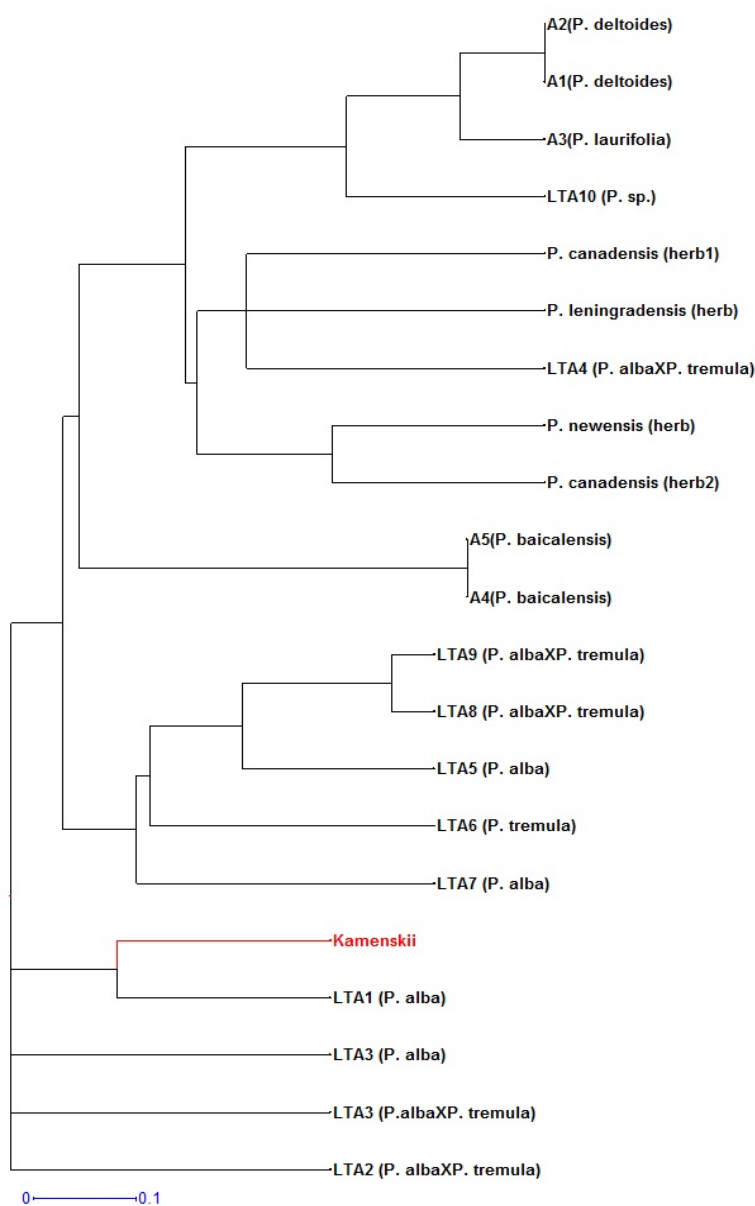
³ Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь, Украина

E-mail: otimin@mail.ru, marilistik@mail.ru, otimina@mail.ru

В настоящее время в Приднестровье лесистость территории составляет в среднем менее 8 % от общей площади земель и распределяется неравномерно в зависимости от района. Начиная с севера республики лесистость прогрессивно уменьшается (с 12 и до 4 % к югу), уступая место промышленным сельскохозяйственным угодьям. Таким образом, складывающийся биогеоценоз с узким ареалом, ограниченный воздействием человека, является неустойчивым, и как следствие возможна его полная деградация. Поэтому реконструкция лесов и увеличение занимаемой под ними площади земель в Приднестровье является актуальной и приоритетной проблемой, решение которой отвечает рациональному использованию природных богатств в интересах не только нынешнего, но и будущего поколений. Реконструкция и облесение территорий должны проводиться местными экотипами древесных и кустарниковых пород, адаптированных к существующим условиям произрастания и отличающихся хозяйственно-ценными признаками. Одной из ценных лесотехнических культур являются представители рода *Populus*, отличающиеся широкой нормой реакции и, как следствие, масштабным распростране-

нием в условиях поймы. В частности в Каменском районе Приднестровья в урочище "Малый кут" в квартале 31, выдел 28 выделен и закреплен как особо ценный участок естественного произрастания тополя в пойме р. Днестр, занимающий площадь 620 га [3]. Видовая идентификация пойменных лесов Молдавии была проведена в 90-х годах XX в. по совокупности морфологических признаков, согласно которой преобладающей породой насаждений явился тополь белый *P. alba* L. [1]. В то же время предполагалось, что урочище "Малый кут" – это резерват тополя сереющего *Populus × canescens* (Aiton) Sm. Паспортизация исходного материала *Populus* является важным элементом целенаправленной селекции и, как следствие, упрощает работу с генетически идентифицированным материалом, поэтому задачей настоящего исследования явилась молекулярная идентификация представителей Каменского резервата с использованием микросателлитных маркеров (SSR).

Полученные данные были интегрированы в дендрограмму, построенную на основе результатов генотипирования набора клонов различных видов тополей (*Populus*) из дендрария Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета (СПбГЛТУ) и дендрария Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства (СевНИИЛХ). Как следует из дендрограммы на рисунке, клоны тополя из Каменского резервата, генетически ближе всего к тополям из породы *Leuce Duby*, включающего тополь белый (*P. alba*) и осину (*P. tremula*), и скорее всего, относятся к тополю белому, что, возможно, не исключает их принадлежность к гибриду тополя белого с осинкой. Эти результаты совпадают с литературными данными [1, 3], установленными согласно морфологическим признакам.



UPGMA-дендрограмма, отражающая генетическое сходство исследованных образцов по 6 микросателлитным локусам. Kamenskii – исследованный образец тополя из Каменского района; А1–А5 – тополя из Архангельского лесничества; (herb) – образцы видов тополя из гербария СПбГЛТУ; остальные образцы взяты из дендрария СПбГЛТУ

В качестве исходного материала для молекулярного анализа были отобраны две пробы из исходной посадки, полученные из корневых отпрысков маточных деревьев ранней весной. В течение месяца на корнях диаметром от 2 до 5 см во влажной камере образовались корневые отпрыски, из листьев которых была выделена тотальная ДНК СТАВ методом. Микросателлитный анализ проводили согласно методике [2]. Для фрагментного анализа результаты ПЦР предварительно проверяли в 1,3 % агарозном геле с последующей окраской бромистым этидием. Результаты визуализировали с использованием геля – документации BIORAD Gel Doc XR+. После положительной детекции ПЦР продуктов проводилась постановка капиллярного электрофореза на автоматической станции капиллярного электрофореза QIAxcel (Qiagen) для установления размеров аллелей микросателлитных локусов. По результатам генотипирования с использованием 12 микросателлитов два анализируемых образца тополей из Каменского резервата оказались генетически идентичны (таблица).

Выявленные аллели 12 микросателлитных локусов образцов тополя (*Populus*) в пойме р. Днестр Каменского района ПМР

№ п/п	Локус	Образец №7 (bp)	Образец № 8 (bp)
1	PMGC14	197; 200	197; 200
2	PMGC456	-	-
3	PMGC2060	144; 144	144; 144
4	PMGC2163	182; 186	182; 186
5	PMGC2571	88; 92	88; 92
6	PMGC2679	104	104
7	ORPM104	198; 202	198; 202
8	PTR6	198; 204	198; 204
9	PTR7	248; 248	248; 248
10	WIN3	162	162
11	WPMS15	185; 188	185; 188
12	WPMS20	214; 220	214; 220

Для однозначной идентификации необходимо проанализировать и F₂, полученное из семян анализируемого насаждения, а также уточнить плоидность исследуемого материала. Возможно, наблюдаемый высокий годовой прирост не менее 20 м³/га – это результат миксоплоидии и соматического гетерозиса. Хорошие результаты для окончательной идентификации может дать и определение плотности древесины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексейченко А.П. Пойменные леса Молдовы и реконструкция их лесокультурным методом: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1990. 23 с.
2. Лебедева М.В., Левкоев Э.А., Волков В.А. и др. Опыт восстановления утерянных селекционных достижений *Populus × leningradensis* Bogd. и *Populus × newensis* Bogd. методом микросателлитного анализа // Генетика. 2016. Т. 52. № 10 (в печати).
3. Маяцкий И.Н., Телюх О.Н., Колодина Н.В. Об опыте выращивания тополя сереющего / Экологические проблемы Приднестровья. Бендеры, 2010. С. 136–139.

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Титок В.В., Кутас Е.Н., Веевник А.А.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, г. Минск
E-mail: V.Titok@cbg.org.by

Растительный мир Беларуси включает 11,5 тысяч видов растений (2100 видов высших и 9400 видов низших растений) из числа которых 96 видов занесены в Красную книгу Беларуси [1]. Общеизвестно, что одним из путей сохранения и восстановления редких видов растений является интродукция их в ботанические сады. Практически единственной организацией, проводящей серьезное биоэкологическое изучение в культуре редких и охраняемых видов растений Беларуси, является Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси. Интродукционному испытанию здесь подверглось около 100 редких видов местной флоры. Собрано более 9000 видов, форм, сортов древесно-кустарниковых, орнаментальных, технических, кормовых, пряно-ароматических и лекарственных растений. В дендрологических коллекциях представлено более чем 1500 таксонов. Создан дендрарий, в котором содержится около 500 видов и форм восточно-азиатской и свыше 400 видов северо-американской флоры [1].

Одним из альтернативных путей сохранения и восстановления редких видов растений, с нашей точки зрения, является клональное микроразмножение. Это одно из приоритетных направлений биотехнологии, которое создано и успешно развивается в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси.

Наряду с традиционными методами вегетативного и генеративного размножения растений существует относительно новый метод клонального микроразмножения. Клональное микроразмножение – сложный многофакторный физиологический процесс, состоящий из двух принципиально разных этапов: *in vitro* и *ex vitro*, ба-

зирующийся на единой теоретической основе: с одной стороны, на морфогенезе и регенерации в условиях *in vitro*, с другой, на структурно-функциональной адаптации регенерантов в условиях *ex vitro*.

Основополагающим моментом абсолютно всей методологии культуры клеток и тканей, в том числе и клонального микроразмножения, является регенерация растений, потому что без нее становятся бессмысленными исследования, касающиеся роста и дифференциации, гибридизации и, наконец, теряет свою значимость клонирование генетически однородного материала ценных сортов многочисленных культур в промышленном масштабе. Регенерировать растение можно несколькими методами: 1) через активацию пазушных меристем, 2) индукцию соматического эмбриогенеза в каллусной культуре, 3) дифференциацию почек в каллусной культуре, 4) соматический эмбриогенез в ткани экспланта, 5) дифференциация почек в ткани экспланта [2].

Регенеранты, полученные через каллусную культуру, как правило вызывают сомнения в их генетической стабильности. К сожалению, в литературе до сих пор не существует четкого разграничения взглядов по вопросу при каком методе регенерации можно получить генетически стабильный материал, а при каком – переменный. Однако, несмотря на всю сложность проблемы, касающейся качества регенерантов, полученных в культуре клеток и тканей, анализ литературного материала позволяет прийти к выводу, что генетически стабильный материал можно получить практически при любом методе регенерации, соблюдая строгий контроль за морфогенезом, протекающим в культуре клеток и тканей, с помощью гистологического, кариологического и цитогенетического анализов регенерируемого материала. Наиболее высокий процент выхода генетически стабильных регенерантов можно обеспечить при использовании методов активации пазушных меристем, прямого соматического эмбриогенеза и образования побегов непосредственно из ткани экспланта, минуя стадию каллусообразования на питательной среде.

В настоящее время неоспоримо преимущество клонального микроразмножения перед традиционными методами вегетативного и генеративного размножения растений. Разнообразны области его применения: сельское и лесное хозяйство, цветоводство, медицинская и пищевая промышленность. В последнее время намечается тенденция к их расширению: сохранение редких и исчезающих видов растений, охрана окружающей среды.

Клональное микроразмножение взято на вооружение не случайно, оно экономически выгодно. Используя его, можно увеличить коэффициент размножения до 10^6 экземпляров в год с одного маточного растения, что в сотни тысяч раз больше по сравнению с обычными методами размножения. Получать здоровый материал, добиваться ускоренного перехода от ювенильной фазы развития растений к репродуктивной, размножать растения, которые вегетативно не размножаются или размножаются с трудом, а также имеют низкую жизнеспособность или семенную продуктивность, что особенно характерно для редких и исчезающих видов растений и интродуцентов.

Особенно большое значение придают клональному микроразмножению в странах Западной Европы (Чехия, Польша, Франция, Италия) Северной и Южной Америки (Канада, США, Бразилия), Японии, Юго-Восточной Азии (Индия, Индонезия). Лесная растительность Индонезии представлена влажными тропическими лесами. По величине лесопокрытой площади (1 220 000 км²) Индонезия занимает второе место в мире (среди стран тропического пояса) после Бразилии. Интенсивные рубки последних лет привели к значительному сокращению лесопокрытой площади. Для компенсации потерь леса, правительство Индонезии приняло широкую программу лесовосстановления. Потребность в посадочном материале составляет 780 млн. экземпляров в год, в то время как реальная возможность не превышает 4 млн. экземпляров в год. Значительно повысить выход семян в ближайшие годы не позволяло множество объективных факторов: нерегулярность цветения пород, плохое качество семян и др. Для выполнения правительственной программы в лаборатории лесных культур начаты опыты по клональному микроразмножению материала в условиях *in vitro*. Выбраны такие древесные породы как: *Tectona grandis* L. f., *Dalbergia latifolia* Roxb., *Acacia mangium* Wild., *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. и др. [3]. В литературе имеются публикации, свидетельствующие об успешном применении клонального микроразмножения для сохранения редких и исчезающих видов растений. Так кактусовидный молочай *Euphorbia handiensis* Burchd – узкий канарский эндемик, находящийся под угрозой исчезновения, был размножен в культуре *in vitro*. Аналогичным образом был сохранен канарский исчезающий вид *Senecio hermosae* Pitard. В качестве эксплантов использовали апексы побегов, изолированных из растений, растущих в естественных условиях обитания. Полученные таким способом растения-регенеранты составили впоследствии устойчивую популяцию в ботаническом саду [4]. Методом тканевой культуры удалось размножить и сохранить редкие виды росянок (*Drosera rotundifolia* L., *D. capillaris* Poir., *D. burkeana* Planch., *D. hilaris* Cham. et Chlecht.), канарские эндемики, некоторые виды луков (пскемский, алтайский, сине-голубой), редкие виды орхидных умеренной зоны и многие другие. В ряде стран в связи с полным исчезновением некоторых видов орхидных, или в виду снижения их численности до критического значения, проводятся работы по клональному микроразмножению и реинтродукции растений в природные экосистемы.

Однако, несмотря на положительную характеристику клонального микроразмножения, в литературе иногда можно встретить данные об аномальном развитии растений, полученных данным методом, например: полегание, недоразвитая корневая система, гибель растений. С нашей точки зрения такие отклонения не являются причиной, кроющейся в самом методе клонального микроразмножения, ибо некоторые авторы склонны их приписывать именно методу и считать, что он не может быть использован для размножения того или другого вида или сорта растения. По нашему глубокому убеждению, сложившемуся в результате анализа экспериментального материала по морфогенезу, регенерации, а также структурно-функциональной адаптации регенерантов интродуцированных сортов исследованных нами растений, одной из основных ошибок, приводящих к негативным последствиям, является рассмотрение клонального микроразмножения только как “инструмента” с помощью которого можно получить материал в не-

ограниченном количестве. Целостная картина клонального микроразмножения может быть получена только в результате рассмотрения его как единого сложного многофакторного физиологического процесса, состоящего из двух принципиально разных этапов: *in vitro* и *ex vitro*, базирующегося на единой теоретической основе, с одной стороны на морфогенезе и регенерации в условиях *in vitro*, с другой, на структурно-функциональной адаптации регенерантов в условиях *ex vitro*, что позволит создать теоретические предпосылки и разработать совершенную технологию клонального микроразмножения для любого вида растения или сорта.

В результате комплексного исследования, проведенного по индуцируемому морфогенезу [5] и регенерации, а также структурно-функциональной адаптации регенерантов при переносе их из культуральных сосудов в условия оранжереи и открытого грунта нами разработаны технологии клонального микроразмножения для рододендрона желтого (*Rhododendron luteum* Sweet) – реликта доледникового периода, занесенного в Красную книгу; редкого и исчезающего вида горицвета весеннего (*Adonis vernalis* L.), ягодных растений (14 интродуцированных сортов голубики высокорослой, 5 сортов брусники обыкновенной) и декоративных растений (13 видов рододендронов и 5 сортов сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.) [2].

Разработанные технологии позволяют поставить на промышленную основу производство здорового, экологически чистого посадочного материала таких ценных растений, какими являются интродуцированные сорта голубики высокорослой, брусники обыкновенной, сирени обыкновенной, интродуцированные виды рододендронов, обладающие пищевой, и лекарственной ценностью, а также радиопротекторным действием (брусника, голубика) и удовлетворить потребности народного хозяйства Беларуси и других регионов СНГ, пострадавших от аварии на ЧАЭС, в этой продукции, а также способствуют сохранению редких и исчезающих видов растений: горицвет весенний, рододендрон желтый. Рододендронам, кроме декоративных качеств, присущи лекарственные, дубильные, эфирно-масличные, почвозащитные и водорегулирующие свойства. Эти растения с древних времен широко применялись в народной медицине и используются при лечении различных заболеваний в наши дни. Газоустойчивость рододендронов позволяет озеленять ими крупные города и промышленные центры. Разработаны три метода регенерации рододендрона желтого, горицвета весеннего, интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной, сирени обыкновенной, интродуцированных видов рододендронов: 1) через активацию пазушных меристем, 2) пролиферацию каллуса и дальнейшую регенерацию из него растений, 3) непосредственно из ткани листа, минуя стадию образования каллуса. Регенерация интродуцированных сортов голубики высокорослой, сирени обыкновенной, брусники обыкновенной, интродуцированных видов рододендронов непосредственно из ткани листа может быть использована в системе генетической трансформации с целью получения трансгенных растений с новыми свойствами; регенерация через пролиферацию каллуса – в селекционной работе; регенерация через активацию пазушных меристем – для клонального микроразмножения растений, сохранения редких и исчезающих видов, поддержания биоразнообразия растений, его генофонда. Результаты экспериментальных исследований, полученные по индуцируемому морфогенезу и регенерации растений позволили создать банк генотипов, представленный коллекцией стерильных культур, включающей свыше 30 видов и сортов представителей сем. *Vacciniaceae* S.F. Gray и *Ericaceae* Juss., служащий одним из путей сохранения биоразнообразия растений. Стало быть, клональное микроразмножение можно использовать в качестве альтернативного способа поддержания, сохранения и приумножения природного биоразнообразия растений, в том числе, редких и исчезающих видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Первый национальный доклад по выполнению конвенции о биологическом разнообразии в Беларуси. Минск, 1998. 125 с.
2. Кутас Е.Н., Сидорович Е.А., Решетников В.Н. Клональное микроразмножение интродуцированных растений // Биологическое разнообразие растений. Его исследование, сохранение и использование в Республике Беларусь. Минск, 2003. С. 243–270.
3. L'application de techniques de culture in vitro a la multiplication d'espèces forestières tropicales en Indonésie / Umboh I., Setiawan I. et al. // Bull. Soc. Bot. Fr. Actual. Bot. 1989. Vol. 136. № 3. P. 179–184.
4. Ortega G., Gonzales A. Contribucion a la conservacion "ex situ" de especies canarias in peligro: propagacion "in vitro" de Senecio hermosae Pitard // Bot. Macaronésica. 1985. № 14. P. 59–72.
5. Morphogenesis of rhododendron yellow, introduced varieties of high bush blueberry, red bilberry ordinary, depending on the composition of the nutrient media / E. Kutas, A. Veyevnik, V. Titok, L. Ogorodnyk // International Journal of Advanced Research in Biological Sciences. 2016. Vol. 3. № 3. P. 108–112.

ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *SAMPANULACEAE* В АЛЬПИНАРИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (БИН им. В.Л. КОМАРОВА РАН)

Ткаченко К.Г.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
E-mail: kigatka@rambler.ru

Создаваемые и поддерживаемые на протяжении десятилетий коллекции разнообразных растений в ботанических садах могут и должны служить базой для организации и проведения разнообразных научных и образовательных программ, быть источниками материала для последующей реинтродукции в природные ценозы видов с сокращающимся ареалом, маточниками для промышленного выращивания лекарственных и декоративных растений [1–3]. Ботанические сады, поддерживаемые в них коллекции живых растений, как центры интро-

дукционного испытания и внедрения в практику зеленого строительства, являются одним из важных звеньев в сохранении биоразнообразия растений природной флоры, в том числе редких и исчезающих видов. Ботанические сады должны быть источниками семенного и посадочного материала разнообразных полезных (лекарственных, декоративных, кормовых, технических) растений. Однако некоторые, из вводимых в первичную культуру виды, могут перейти из статуса "перспективных для внедрения" в "инвазивные" [4]. Поэтому важно отслеживать не только ритмы роста и развития испытываемых новых перспективных видов растений, но и способность их к быстрой адаптации к новым условиям, в том числе, образованию обильного самосева и распространения их за пределы не только коллекций и экспозиций, но и ботанических садов в целом.

Анализ выращивания в условиях Санкт-Петербурга, чуть более чем за 100-летний период, травянистых растений в Альпинарии Ботанического сада Петра Великого показывает, что многие виды разных семейств в условиях Северо-Запада России прекрасно и долго растут в коллекциях открытого грунта, ежегодно цветут и образуют полноценные семена [2, 5]. Последние годы, работы, начатые к 300-летию Сада, по подведению некоторых итогов интродукции уже находят отражение в опубликованных работах. Были подведены некоторые итоги интродукции представителей некоторых семейств и родовых комплексов [6–11].

Из большого числа родов (88) и видов (порядка 2400) семейства *Campanulaceae*, на Альпинарии Сада за период с 1900 г. по настоящее время (более чем за 100 лет), прошли интродукционное испытание многие представители ряда родов. Настоящее сообщение посвящено краткому анализу имеющихся многолетних наблюдений и подведению предварительных итогов интродукции некоторых представителей этого семейства и приводится, лишь о некоторых из них, краткая информация.

Род *Adenophora* – Бубенчик.

Adenophora bulleyana Diels. – бубенчик буллейа. Вид Центрального Китая. Растения, неоднократно выращиваемые из семян, числились в коллекции год-два, не зимовали. Единичное цветение отмечали в конце лета – начале осени. Ни семян, ни тем более самосева, не было.

Adenophora pereskiiifolia (Fisch. ex Roem et Schult.) G. Don. – бубенчик перескиелистный. В пределах Российского Дальнего Востока произрастает в Приморье, на Курилах. Живые растения были привезены с Кунашира. Растения от 40 до 90 см высотой. Просуществовал в коллекции 3 года. Вымокает в период весенних перепадающих оттепелей и заморозков. Единичные особи цвели, но семян не образовывали.

Adenophora stenanthina (Ledeb.) Kitag. – бубенчик узкоцветковый. В пределах Российского Дальнего Востока произрастает в Приморье, Западный Амур. В коллекции были экземпляры, привезенные из-под Владивостока. Растения достигают до 80 см высотой. В коллекции жили от 3 до 5 лет. Вид выпал после поздневесенних обильных снегопадов. Не смотря на то, что растения цвели, но семена, видимо, были не качественные. Восстановить вид семенами своей репродукции не удалось.

Adenophora triphylla (Thunb.) A. DC. (syn. *A. tetraphylla* (Thunb.) Fisch.) – бубенчик четырехлистный. Неоднократно вводили живыми растениями, привезенными в разные годы из мест естественного произрастания (Приморье). Особи в коллекции присутствовали от 2–4 до 8 лет. Наиболее частая причина гибели растений – весенние выпревание под снегом. Но, вероятно, этот вид с не продолжительным сроком большого жизненного цикла.

Adenophora thunbergiana Kudo – бубенчик тунберга. Особи, выращенные из семян, полученных из Японии, в коллекции просуществовали всего два вегетационных периода. Цвели, но семян не образовывали.

Adenophora trachelioides Maxim. – бубенчик трахейный. Распространение – Китай, Япония, Корея. В коллекции просуществовал 4 года. Растения цвели, но семян не образовывали. Выпали после теплого начала зимы с последующими сильными морозами и обильными снегопадами.

Adenophora verticillata Fisch. – бубенчик мутовчатый. На Российском Дальнем Востоке встречается в Приморье и на Амуре. Неоднократно вводили в коллекцию выращиваем из семян через рассаду. Отдельные особи цвели и даже образовывали плоды, но семена, по-видимому, были невсхожие. Самосева не образовывали. Особи выпали по причине естественной гибели растений, просуществовав почти 15 лет в коллекции.

Род *Campanula* – Колокольчик.

Campanula garganica Ten. – колокольчик гарганский. Растение северной Италии. На Альпийской горке выращивали от 10 до 15 лет. Растение хоть и цвело, но самосева не образовывало. Высаженные экземпляры погибли, по-видимому, достигнув сенильного возрастного состояния.

Campanula portenschlagiana Schult. – колокольчик пореншлага. Растение гор Балканских гор. Вводили в коллекции Горок в середине 90-х годов XX в. Отдельные особи продержались от 5 до 9 (максимум 11) лет. Выпадают растения, вероятно, от вымокания и выпревания в весенний период, а также и по достижению сенильного возраста. Изредка цветут, но семян не образуют.

Campanula phrygia Jaub. et Spach syn. *Campanula bosniaca* Murb. (в коллекции числилась как *Muehlenbergia bosniaca* Petrović) – колокольчик фригийский или боснийский. В коллекцию вводили в начале и середине 90-х годов XX в., а также уже и в XXI в. В культуре прихотлив. Значительное число особей выпадает через 5–7 лет выращивания, лишь единичные особи удерживаются в подсаке максимально до 10 лет. Для поддержания вида в коллекции нужно периодически возобновлять их через выращивание новых растений. Изредка цветут, но семян не образуют.

Род *Codonopsis* – Кодонопсис.

Codonopsis clematidea (Schrenk) C.V. Clarke – кодонопсис ломоносовидный. В коллекции Горок вводили неоднократно привозом живых растений с Тянь-Шаня. Есть особи, достигшие уже 35 и 45-летнего возраста. Вид очень устойчив при выращивании в условиях Сада. Растения ежегодно цветут, плодоносят. Иногда образуют самосев.

Род *Edraianthus* – Эдрайантус (*Muehlenbergella* (= *Edraianthus*)).

Edraianthus serbicus (A. Kern.) Petrović – эдрайантус сербский (в коллекции числилась как *Muehlenbergia serbica* Petrović). Места произрастания – горные склоны севера Балканского полуострова. Вводили в коллекции Горок в конце 80-х годов XX в. Отдельные особи продержались от 15 до 20 (максимум 22) лет. Выпадают растения, вероятно, по достижению сенильного возраста. Изредка цветут, но семян не образуют.

Edraianthus parnassicus (Boiss. et Spruner) Halácsy (syn. *Campanula parnassica* Boiss. et Spruner; *Halacsyella parnassica* (Boiss. et Spruner) Janch.) – эдрайантус белозоровый или парнасский. В коллекцию вводили в начале 90-х годов XX в., а также уже и в XXI в. В культуре держится 10–15 лет. Выпадает из коллекции, по всей видимости, по достижению сенильного возраста. Цветет регулярно, иногда образует семена. Самосев ни разу не был отмечен.

Edraianthus pumilio (Port. ex Schult.) A. DC. (syn. *Campanopsis pumilio* (Port. ex Schult.) Kuntze; *Campanula pumilio* Port. ex Schult.; *Wahlenbergia pumilio* (Port. ex Schult.) A. DC.) – эдрайантус карликовый. В коллекцию вводили выращенные из семян растения в конце 80-х, а также начале 90-х годов XX в., а также уже и в XXI в. были высажены растения, привезенные из природы. В культуре не стойкий вид. Особи выпадают через два-три года (плохо переносят зимовку, к весне часто выпревают), лишь единичные особи удерживаются в посадке максимально 7–9 лет, далее – выпадают. Самосев ни разу не был отмечен.

Edraianthus tenuifolius (A. DC.) A. DC. (syn. *Campanopsis tenuifolia* (Waldst. et Kit.) Kuntze; *Campanula tenuifolia* Waldst. et Kit.; *Edraianthus tenuifolius* subsp. *caricinus* (Schott, Nyman et Kotschy) Nyman; *Wahlenbergia tenuifolia* (Waldst. et Kit.) A. DC.) – эдрайантус тонколистный. В коллекцию вводили выращенные из семян растения в начале 90-х годов XX в. В культуре относительно стойкий вид. Особи выпадают через 2–4 года (плохо переносят зимовку, к весне часто выпревают), лишь единичные особи удерживаются в посадке максимально 5–7 лет, далее – выпадают. Самосев не образуют.

Род *Lobelia* – Лобелия.

Lobelia sessilifolia Lamb. – лобелия сидячелистная. Семенами неоднократно вводили через рассаду в коллекции. Растения нормально растут и цветут, образуют полноценные семена в течение 2–4 лет. Самосева не образуют. В культуре ведут себя как малолетки.

Род *Platycodon* – Ширококолокольчик.

Platycodon grandiflorus (Jacq.) DC. – ширококолокольчик крупноцветковый. На экспозиции высаживали живые растения, привезенные из экспедиций (окр. Владивостока, Уссурийского р-на, о-ва Кунашир) и выращивали через рассаду из семян. Особи живут от 3–5 до 6–8 лет. Цветут ежегодно, образуют полноценные семена. Семена, собранные от выращиваемых растений всхожи (от 70 до 95 %). Особи, выращенные из семян собственной репродукции живут на экспозиции до 10–12 лет. Растения в открытом грунте страдают от избытка воды в ранневесеннее время, высаженные на гряды не выпревают. Иногда некоторые особи выпадают после суровых малоснежных морозных зим, или выпревают после затяжных весен с перемежающимися оттепелями, а также из-за высокого снежного покрова в марте-апреле.

За значительный период времени, сложившийся основной состав коллекции Альпинария меняется в зависимости от года очень незначительно (редко выпадают старые экземпляры, либо после проведения ремонтных работ как на самих горках, либо на прилегающих территориях к Альпинарию), а вновь вводимые растения не сразу включаются в списочный состав коллекции, так как могут выпасть в первые год-два выращивания. Тем ни менее, практически ежегодно всё новые виды и/или новые образцы ранее испытываемых или выпавших из коллекций таксонов, проходят интродукционное испытание в коллекции Альпинария.

Возраст некоторых коллекционных экземпляров видов разных родов семейства *Campanulaceae*, сохраняемых на Альпинарии с момента их посадки, уже сам по себе ценность, и позволяет нам с уверенностью говорить, что для некоторых видов (например, *Adenophora verticillata*, *Codonopsis clematidea*, *Edraianthus parnassicus*, *Platycodon grandiflorus*) условия Санкт-Петербурга являются вполне комфортными, и эти виды могут быть рекомендованы для дальнейшего внедрения в практику городского и частного озеленения.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме № 126–2014–0021 "Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)"

ЛИТЕРАТУРА

1. Ткаченко К.Г. Взаимодополняющие методы изучения и сохранения редких и полезных растений в условиях ex situ и in situ // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. 2010. № 9 (80). Вып. 11. С. 25–32.
2. Ткаченко К.Г. Редкие виды и уникальные экземпляры живых растений в коллекции Альпинария Ботанического сада БИН РАН // Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле. 2012. Вып. 1. С. 24–29.
3. Ткаченко К.Г. Декоративные травянистые растения в Ботаническом саду БИН РАН. Краткие итоги последних 100 лет интродукции // Ботанические чтения / Материалы научно-практической конференции. Ишим, 2012. С. 45.
4. Ткаченко К.Г. Ботанические коллекции – потенциальные источники возможных новых адвентивных и инвазивных видов // Вестник Удмуртского университета. Серия 6. Биология. Науки о земле. 2013. Вып. 2. С. 39–42.
5. Ткаченко К.Г. Продолжительность жизни травянистых растений в коллекциях ботанических садов // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры / Материалы международной конференции, посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. Минск, 2012. Ч. 1. С. 305–307.
6. Ткаченко К.Г. Виды рода *Iris* L. в коллекциях-экспозициях живых растений Альпинария Ботанического сада Петра Великого Ботанического института РАН // Вестник Удмуртского университета, 2013. Серия 6. Биология. Науки о земле. Вып. 3. С. 35–43.

7. Ткаченко К.Г., Смирнов Ю.С. Альпинарий Ботанического сада БИН РАН – коллекция флористического богатства травянистых многолетних растений открытого грунта // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Материалы 5-й Международной научной конференции. СПб., 2011. С. 161–164.

8. Ткаченко К.Г., Смирнов Ю.С. Виды рода *Aquilegia* в Альпинарии Ботанического сада БИН РАН // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений. Материалы 2-й Международной научной конференции, посвященной 75-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского и 100-летию со дня рождения проф. С.И. Машкина. Воронеж, 2012. С. 158–162.

9. Ткаченко К.Г., Цейтин Н.Г., Смирнов Ю.С. Степные растения в коллекции Альпинарии Ботанического сада Петра Великого // Цветоводство: традиции и современность / Материалы VI Международной научной конференции. Белгород, 2013а. С. 27–29.

10. Ткаченко К.Г., Цейтин Н.Г., Смирнов Ю.С. Виды семейства *Asparagaceae* в коллекции Альпинарии Ботанического сада Петра Великого // Современная ботаника в России. Труды XIII съезда РБО и конференции "Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна" (Тольятти, 16–22 сентября 2013 г.). Т. 3. Тольятти, 2013б. С. 174–175.

11. Ткаченко К.Г., Цейтин Н.Г., Смирнов Ю.С. Дальневосточные виды папоротников в Альпинарии Ботанического сада Петра Великого // Растения в муссонном климате VI / Тезисы докладов конференции с международным участием. Владивосток, 2013в. С. 89–90.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕИНТРОДУКЦИИ РЕДКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЯКУТИИ

Троева Е.И., Федоров И.А., Черосов М.М.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск
E-mail: troeva.e@gmail.com

По заказу Министерства охраны природы Республики Саха (Якутия) (РС (Я)), в Институте с 2013 г. ведутся работы по "Разработке проекта Концепции и территориального плана размещения биоплантаций редких и эндемичных лекарственных растений в особо охраняемых природных территориях (ООПТ) РС (Я)". Согласно основополагающим природоохранным документам [1, 2], в деле сохранения растительного разнообразия должны объединяться процессы сохранения *in situ* и *ex situ* с применением экосистемного подхода и установлением баланса между устойчивым использованием и сохранением растений. Согласно "Стратегии сохранения..." [3], охрана на ООПТ является одним из наиболее действенных методов сохранения эндемичных, редких и исчезающих видов растений. Создание на охраняемых землях биоплантаций открывает новые перспективы в сохранении их природных популяций в условиях нарастающего антропогенного пресса и необходимости рационального использования природных ресурсов.

Во флоре Якутии зарегистрировано 1987 таксонов высших сосудистых растений из 111 семейств [4]. Из 56 видов, являющихся фармакопейными, 14 занесены в Красную книгу РС(Я). В рамках реализации вышеуказанного проекта исследованиями, прежде всего, охвачены наиболее актуальные и пользующиеся постоянно высоким спросом редкие растения, природные популяции которых более всего страдают от человеческой деятельности. Непременным условием включения в список реинтродуцируемых видов является также успешность введения в культуру (высокая интродукционная устойчивость) вида. Такими растениями являются: вздутоплодник сибирский (*Phlajodicarpus sibiricus* (Fisch. ex Spreng.) K.-Pol.), родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.), термописис якутский (*Thermopsis lanceolata* subsp. *jacutica* (Czefr.) Schreter), шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi), бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch).

При выборе наиболее оптимальных ООПТ для организации биоплантаций лекарственных растений следует учитывать ресурсный потенциал в плане наличия подходящих местообитаний и растительных сообществ, оптимальные климатические условия, транспортную доступность, кадровое обеспечение и другие условия. Для успешной интродукции и реинтродукции растений определяющую роль играет подбор соответствующих природно-климатических условий. Это, прежде всего, комплекс абиотических факторов, таких как обеспеченность эффективными температурами и осадками, почвенные характеристики и др.

Для подбора районов, подходящих для размещения биоплантаций, построена математическая модель потенциального ареала редких лекарственных видов растений с учетом их эколого-климатических предпочтений, а именно среднеголетних значений осадков и суммы температур выше 10°C. Карты распределения эколого-климатических факторов взяты из электронного Агроэкологического атласа России и сопредельных стран [5]. Реальный ареал распространения данных видов уточнялся с использованием "Флоры Сибири" и на основе собственных полевых материалов. Построение модели и составление картосхем проводилось с использованием пакета ГИС-программ Idrisi Taiga (Clark Labs, USA) и ArcView 3.2 (ESRI, Inc., USA).

Совмещение карт эколого-климатических факторов и ареалов распространения видов позволило выявить их экологические предпочтения. Эти особенности позволили разделить виды на две группы:

1. Вздутоплодник сибирский, шлемник байкальский, термописис якутский – виды, произрастающие в условиях сухих и достаточно теплых местообитаний, по щебнистым и степным склонам, в остепненных лесах и на их опушках. Осадки в пределах их ареалов составляют 250–350 мм, сумма активных температур выше 10°C: 1000–1500°.

2. Родиола розовая, бадан толстолистный – виды высокогорных территорий, характеризующихся достаточным количеством осадков (350–500 мм) и небольшими суммами активных температур (900–1250°). Произрастают на скалах, каменистых склонах, осыпях.

Диапазоны значений эколого-климатических факторов, перемноженные с использованием растровой алгебры в среде Idrisi, дали модель потенциального ареала распространения редких лекарственных растений (рис. 1).

Учитывая необходимость наличия охраняемого режима, выбраны ООПТ, подпадающие под потенциальный ареал распространения рассматриваемых видов, а также имеющие на своей территории подходящие местообитания. Однако, для успешной реализации программы биоплантаций необходимо учитывать также транспортную доступность к выделенным ООПТ. В условиях Якутии, где огромная территория со сложным рельефом сочетается со слабо развитой транспортной сетью и экономически невыгодными тарифами воздушных перевозок, наиболее доступные по цене и в плане организации перевозок остаются речной и автомобильный транспорт (принимая во внимание прежде трассы федерального и республиканского значения). При этом учитывается не только непосредственная близость транспортных путей к охраняемым территориям, но и степень удаленности ООПТ от г. Якутска.

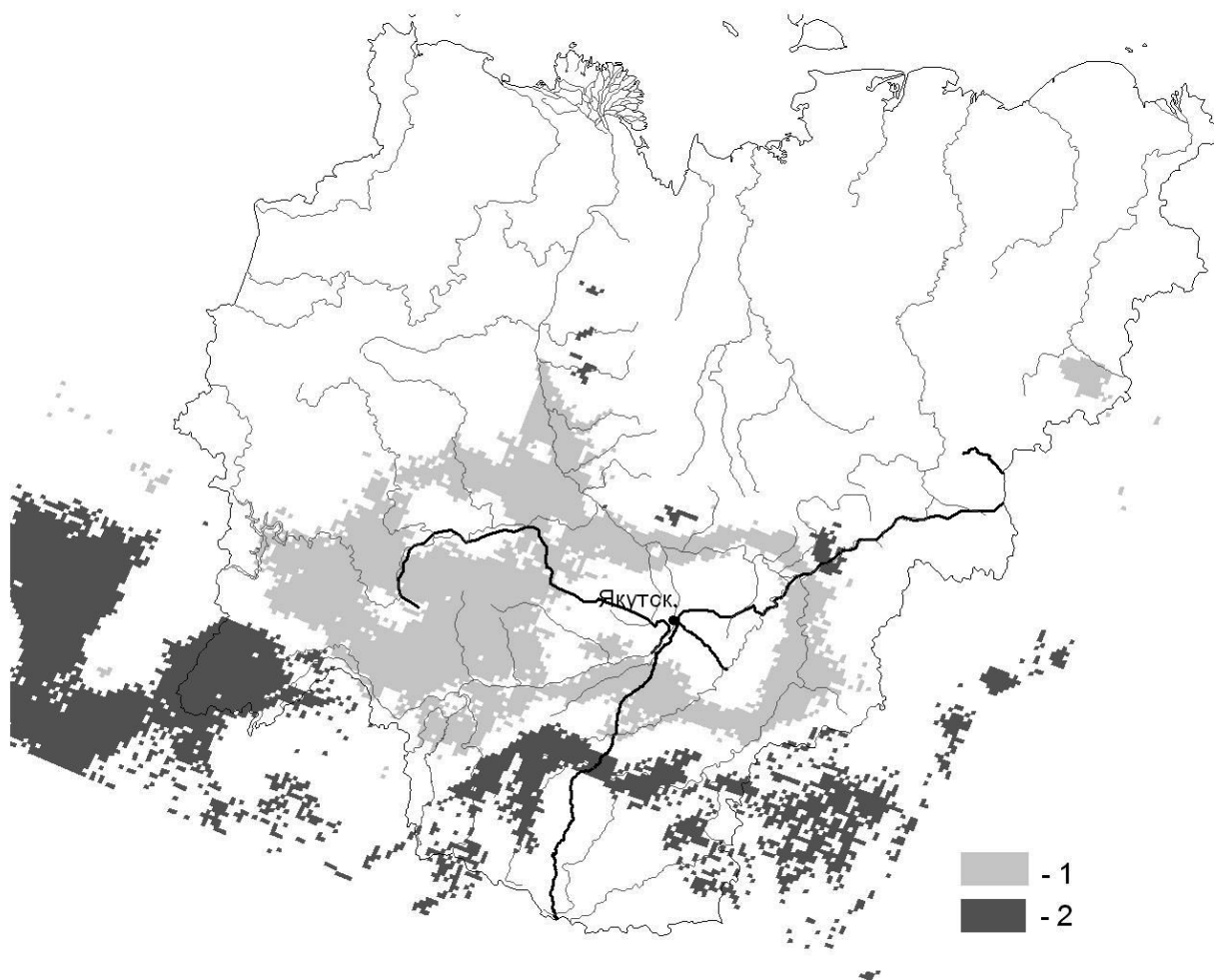


Рис. 1. Модель ареала распространения двух групп редких лекарственных растений:

1 – вздутоплодник сибирский, шлемник байкальский, термописис якутский; 2 – родиола розовая, бадан толстостильный

Совмещение тем рек и федеральных трасс с выделенными ООПТ выявило следующие особо охраняемые природные территории, наиболее удобные в плане организации поездок и перевозок (рис. 2, 3):

1. Природный парк "Ленские столбы" входит в систему особо охраняемых природных территорий республиканского значения. Занимает территорию площадью 81 тыс. га на левом берегу р. Лены в среднем ее течении выше устья р. Синяя. Подходит для организации биоплантаций редких лекарственных растений группы 1.

2. "Верхнеамгинский" – ресурсный резерват регионального значения. Располагается в отрогах Амгинского хребта в верхнем течении р. Амга. Площадь ООПТ – 591 481,0 га. Подходит для организации биоплантаций редких лекарственных растений обеих групп.

3. "Мундуруччу" – ресурсный резерват регионального значения. Располагается в среднем течении р. Амга на территории Алданского района. Площадь ООПТ – 417 866,0 га. Подходит для организации биоплантаций редких лекарственных растений группы 1.

4. "Куолума-Чаппанда" – ресурсный резерват регионального значения. Находится в междуречье Татты и Амги в местах впадения их в р. Алдан. Занимаемая площадь – 855 935,0 га. Подходит для организации биоплантаций редких лекарственных растений группы 1.

5. "Томпорок" – ресурсный резерват регионального значения. Находится в предгорьях Верхоянского хребта, в междуречье Томпо и Восточной Хандыги. Площадь ООПТ – 272 596,0 га. Подходит для организации биоплантаций редких лекарственных растений обеих групп.

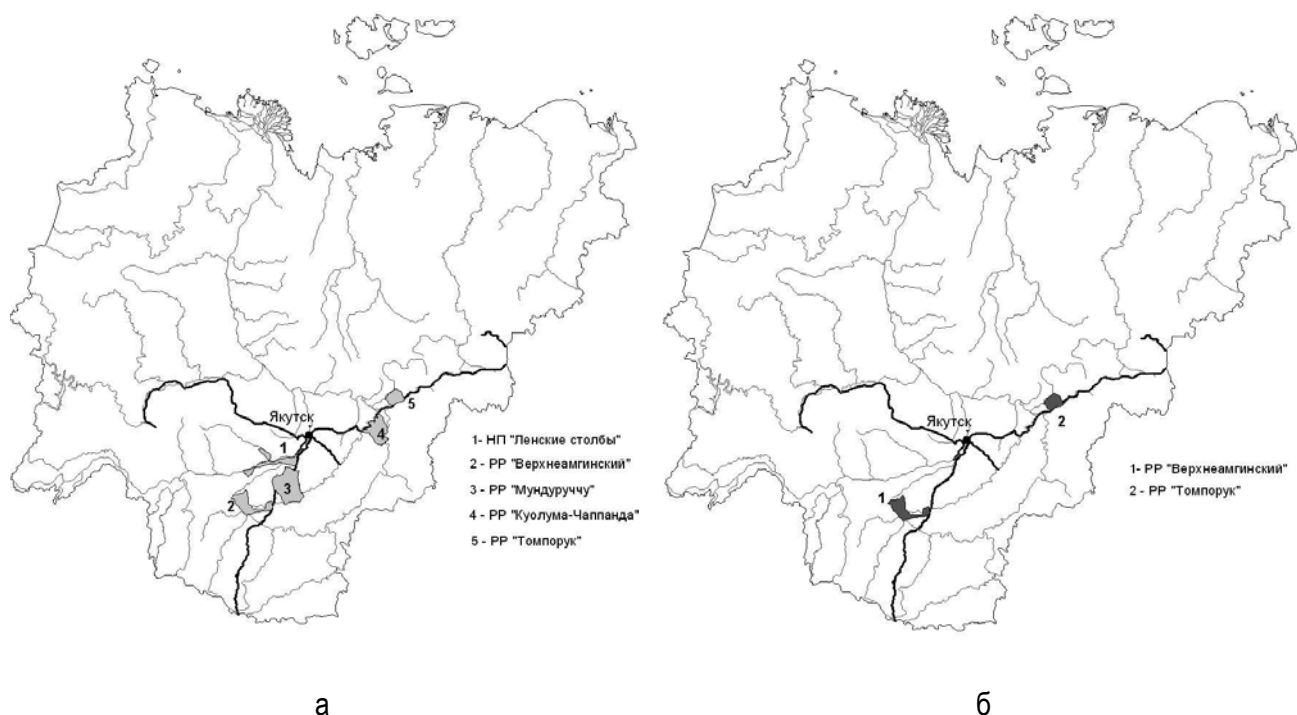


Рис. 2. Особо охраняемые природные территории, подходящие для реинтродукции редких лекарственных растений: а – группы 1; б – группы 2

Таким образом, геоинформационные технологии, позволяющие сочетать в пространственном анализе различные виды данных – от эколого-климатических до инфраструктурных факторов – являются удобным инструментом в подборе охраняемых территорий, подходящих для реинтродукции редких лекарственных растений.

Исследование выполнено в рамках проекта НИР № 0376 – 2014 – 002 Тема 52.1.11. "Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение".

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная стратегия сохранения растений. Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии. Монреаль – Квебек, 2002. 16 с.
2. Международная программа ботанических садов по охране растений. Международный совет бот. садов по охране растений. М., 2000. 58 с.
3. Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов. М, 2004. 35 с.
4. Конспект флоры Якутии: Сосудистые растения / Сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. Новосибирск, 2012. 272 с.
5. Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. 2008. Агроэкологический атлас России и сопредельных государств: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. URL: <http://www.agroatlas.ru>

ПЫЛЬЦЕВЫЕ ЗЕРНА ВИДОВ РОДА *GERANIUM* (*GERANIACEAE*) АЛТАЙСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

Трошкина В.И.

*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: victoria_ivleva@rambler.ru*

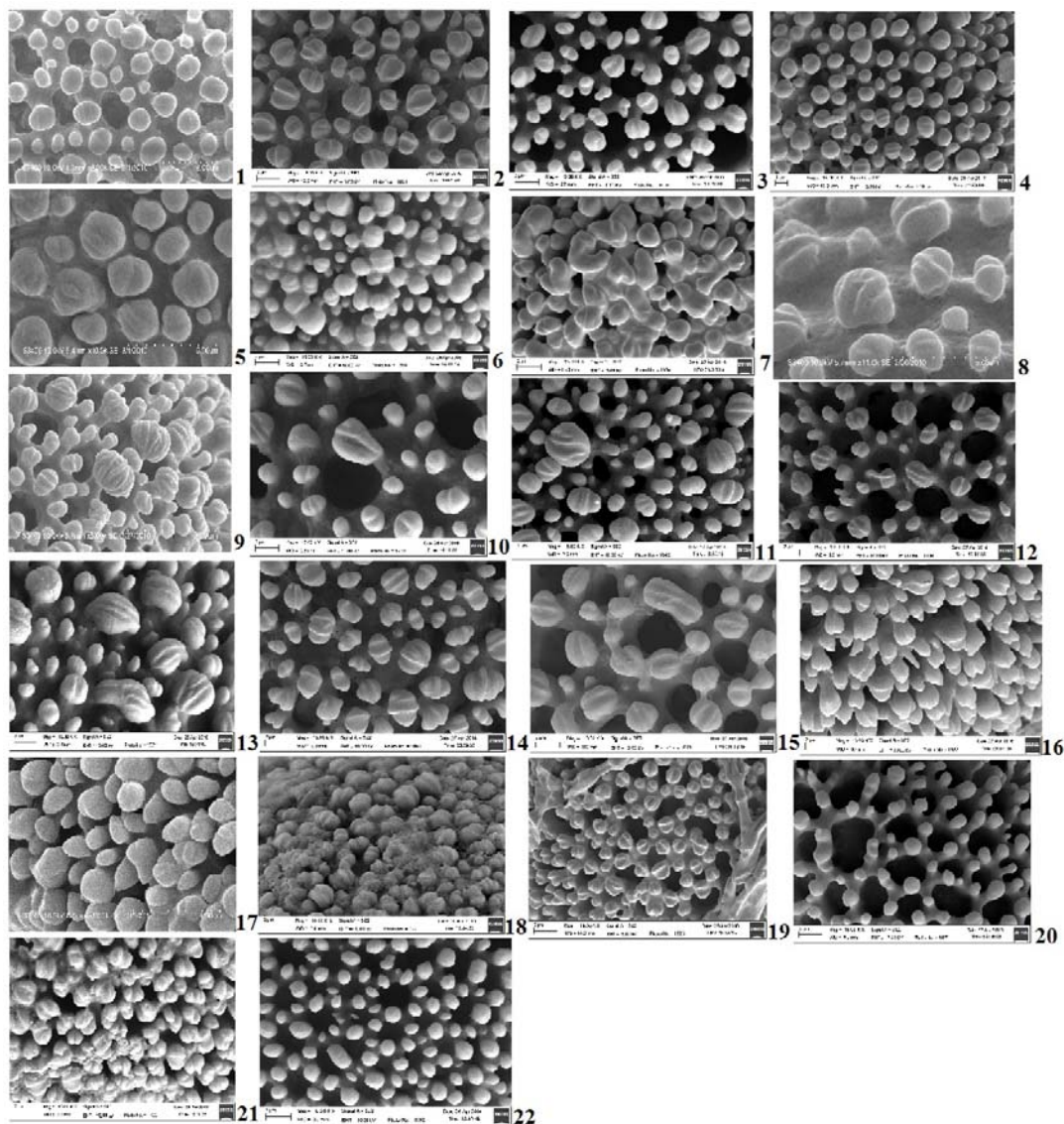
Род *Geranium* L. представлен на территории Алтайской горной страны (АГС) 19 видами и 2 подвидами, распределенными по 7 секциям и двум под родам – *Geranium* и *Robertium* (Picard) Rouy et Fouc. [2]. Для решения сложных вопросов таксономии и признания самостоятельности видов нами было предпринято изучение пыльцевых зерен (п. з.) у всех представителей рода *Geranium* АГС с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ). Морфология пыльцы 10 таксонов была изучена впервые. Материалом послужили образцы пыльников с пыльцевыми зернами, взятые с гербарных экземпляров, хранящихся в гербарии NSK. Исследование морфологии пыльцы проводилось с помощью сканирующих электронных микроскопов (СЭМ) модели S-3400N (фирма Hitachi High-Technologies Corporation) и фирмы Carl Zeiss в лабораториях Института водных и экологических проблем (ИВЭП СО РАН, г. Барнаул) и Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (г. Новосибирск). Методика подготовки проб для *Geraniaceae* описана в работах [4, 5]. При описании морфологии п. з. использована терминология, предложенная в работах [1, 3].

При описании п. з. учитывались следующие признаки: размер п. з.: крупные – от 50 до 100 мкм, или очень крупные – до 111 мкм; форма п. з. (определяется отношением полярной оси к экваториальному диаметру): сфероидальная или сплющено-сфероидальная; количество, размеры, форма поры – наружная, погруженная, вогнутая, округлая; расположение пор: поры расположены симметрично (в 3 плоскостях симметрии); апертура – бо-

роздно-поровая; скульптура первого ряда: булавовидная; скульптура второго ряда: сетчатая, сплошная; размер головок – мелкие и крупные; орнаментация (общий рисунок поверхности) п. з.: звездчатая, сетчато-звездчатая, равномерно-бугорчатая, неравномерно-бугорчатая.

В результате исследования было установлено, что п. з. у всех изученных таксонов рода *Geranium* радиально-симметричные, равнополярные (изополярные), одиночные (монады), 3-бороздно-поровые, все п. з. имеют сплюсненно-сфероидальную форму, в очертании с полюса трехлопастные, с экватора – округлые. Средние размеры п. о. и э. д. различаются на видовом уровне. Наиболее крупные п. з. наблюдались у вида *G. pratense* L. из секции *Recurvata* (Knuth) Novosselova подрода *Geranium*, их размеры составили (97,6)102,0–111,0 мкм. Наиболее мелкие – 49,3 мкм – п. з. обнаружены у вида *G. pusillum* L. из секции *Batrachioides* Koch подрода *Robertium*. Борозды в большинстве случаев короткие, широкие, с неровными краями, чаще всего их ширина совпадает с шириной пор, а длина немного превышает длину пор. Поры крупные, округлые или овальные, выпуклые, вогнутые или погруженные. Самые крупные поры зафиксированы у видов *G. transbaicalicum* Serg. subsp. *turczaninovii* (Serg.) Peschkova и *G. saxatile* Kar. et Kir. их размеры составили соответственно 18,88–32,58 × 10,17 и 25,21–31,68 × 12,78–25,41 мкм. Самые мелкие поры – у вида *G. pusillum* (15,67–16,0 × 7,80 мкм). Определяющее значение имеет скульптура поверхности эскины. У всех исследованных таксонов скульптура первого ряда булавовидная – образована булавовидными выростами. Скульптура второго ряда сетчатая или сплошная, равноячеистая или разноячеистая. В целом для рода характерно трехлопастное или округло-треугольное очертание пыльцевых зерен с полюса и округлое или широкоэллиптическое с экватора, поэтому этот признак не включен в описание.

В результате исследования образцов установлено, что изученные виды рода *Geranium* различаются по ряду признаков: размерам п. з., скульптуре первого и второго рядов эскины, размерам пор и борозд, размерам и поверхности головок, орнаментации поверхности п. з. (рисунок).



Скульптура поверхности пыльцевых зерен таксонов рода *Geranium* АГС: 1 – *G. sylvaticum*; 2 – *G. laetum*; 3 – *G. rectum*; 4 – *G. krylovii*; 5 – *G. albiflorum*; 6 – *G. asiaticum*; 7 – *G. pseudosibiricum*; 8 – *G. pratense*; 9 – *G. pratense* subsp. *sergievskajae*; 10 – *G. affine*; 11 – *G. transbaicalicum*; 12 – *G. transbaicalicum* subsp. *turczaninovii*; 13 – *G. collinum* var. *eglandulosum*; 14 – *G. collinum* var. *glandulosum*; 15 – *G. saxatile*; 16 – *G. schrenkianum*; 17 – *G. sibiricum*; 18 – *G. transversale*; 19 – *G. pusillum*; 20 – *G. rotundifolium*; 21 – *G. divaricatum*; 22 – *G. robertianum*. Масштабная линейка: 1, 5, 8 – 5 мкм; 2, 3, 6, 7, 10, 11, 13–16, 18–22 – 2 мкм; 9 – 10 мкм; 17 – 4 мкм

В типовой секции *Geranium* по признакам п. 3. выделилась группа видов: *G. sylvaticum* L., *G. laetum* Ledeb., *G. rectum* Trautv. Для всех трех видов характерным признаком является скульптура второго ряда эскины: сетчатая, крупноячеистая; а также головки с 2–5 притупленными верхушками, между которыми имеются поперечные полосы. Наличие поперечных полос между верхушками головок также сближает с этой группой виды *G. krylovii* Tzvelev и *G. asiaticum* Serg. Однако анализ других морфологических признаков (строение цветка, листьев, опушение различных частей растений) не позволяет отнести их к данной группе. Особо отличаются от всех видов типовой секции п. 3. *G. pseudosibiricum* J. Mayer, имеющие сплошную, неясно-ячеистую скульптуру второго ряда эскины. Головки сильно сближены между собой и не имеют поперечных полос между продольными вершинами. Иногда булавовидные выросты представлены слившимися головками, и тогда вершины их могут располагаться продольно и поперечно. Эти особенности, возможно, указывают на более древнее происхождение этого вида, по сравнению с остальными из данной секции в пределах АГС.

В секции *Recurvata* на территории АГС по совокупности морфологических признаков условно можно выделить две группы видов. К первой относятся *G. pratense*, *G. pratense* L. subsp. *sergievskajae* Peschkova, *G. affine* Ledeb., *G. transbaicalicum* Serg., *G. transbaicalicum* subsp. *turczaninovii*. Ко второй – *G. collinum* Steph. ex Willd. s. l. и *G. saxatile*. В основе выделения групп лежат размеры п. 3. Объединяют их признаки строения поверхности булавовидных выростов, скульптуры второго ряда эскины, орнаментация поверхности.

Следующие три секции подрода *Geranium* на территории АГС содержат по одному виду: секция *Trigonium* Dumort. – вид *G. schrenkianum* Trautv. ex A. Beck, секция *Orientalia* (Tzygen.) Novosselova – вид *G. sibiricum* L., секция *Tuberosa* Koch ex Reiche – вид *G. transversale* (Kar. et Kir.) Vved. Все они имеют набор собственных папиноморфологических признаков.

К подроду *Robertium* относятся в пределах АГС две секции – *Batrachioides* и *Ruberta* Dumort. В состав первой входит три вида: *G. pusillum*, *G. divaricatum* Ehrh., *G. rotundifolium* L. Все они имеют сетчатую, ячеистую, представленную ячейками различных размеров скульптуру второго ряда эскины и головки булавовидных выростов с 2–3 притупленными продольными вершинами, между которыми есть поперечные полосы. В то же время, различаются орнаментацией и размерами полярной оси и экваториального диаметра, пор, борозд.

К секции *Ruberta* на территории АГС принадлежит один вид *G. robertianum* L., обособленный как по признакам пыльцы, так и по другим морфологическим признакам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений Европейской части СССР. Руководство в трех томах. Л., 1972. Т. 1. 171 с.
2. Пешкова Г.А., Овчинникова С.В. Род *Geranium* // Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. Новосибирск, 2012. С. 264–267.
3. Hesse M. et al. Pollen Terminology. An illustrated Handbook. Wien, 2009. 261 p.
4. Ilcim A., Dadandi M. Y., Çenet M. Morphological and Palynological Studies on *Geranium tuberosum* L. (*Geraniaceae*) // JABS. 2008. Vol. 2. № 3. P. 69–73.
5. Perveen A., Gaiser M. Pollen Flora of Pakistan – XV *Geraniaceae* // Tr. J. of Botany. 1999. № 23. P. 263–269.

МОНОГРАФИЯ "РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА". ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ

Трусов Н.А., Рысин С.Л., Яценко И.О.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва
E-mail: n-trusov@mail.ru

Основу природной дендрофлоры Московского региона составляют 13 видов деревьев, большинство из которых являются аборигенными лесообразующими породами. Это *Picea abies* (L.) H. Karst., *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh., *Quercus robur* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench, *Populus tremula* L., *Ulmus laevis* Pall., *U. glabra* Huds., *Acer platanoides* L. и *Fraxinus excelsior* L. В составе насаждений искусственного происхождения (лесных культурах) часто можно встретить *Larix sibirica* Ledeb. и иногда *Abies sibirica* Ledeb. В нижних ярусах естественных древостоев произрастают около 30 видов деревьев и кустарников, наиболее широко распространены *Corylus avellana* (L.) H. Karst., *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Frangula alnus* Mill., *Prunus padus* L., *Rubus idaeus* L., *Salix caprea* L., *S. fragilis* L., *S. cinerea* L., *Sambucus racemosa* L., *Sorbus aucuparia* L.

В настоящее время ассортимент древесных растений произрастающих на территории региона существенно увеличился. Это объясняется, в первую очередь, тем, что владельцы подмосковных дач и коттеджей получили возможность свободно приобретать высококачественный посадочный материал, выращиваемый в питомниках России и ближнего зарубежья. К тому же некоторое "смягчение" климата позволило выращивать здесь относительно более теплолюбивые древесные растения, которые еще три десятка лет назад вымерзали в холодные зимы. Перспективы дальнейшего расширения ассортимента древесных растений подтверждают результаты 70-летних интродукционных исследований, проведенных сотрудниками Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук.

Между тем, ресурсный потенциал деревьев и кустарников, произрастающих на территории Московского

региона, в значительной мере остается не реализованным; большинство из них используются лишь для создания посадок различного функционального назначения, главным образом, декоративных. Особенно это типично для интродуцированных древесных растений, полезные свойства и качества которых мало известны неспециалистам. Информация об этих растениях в источниках литературы и сети Интернет разрознена и зачастую спорна. В связи с этим было принято решение составления монографии "Ресурсный потенциал древесных растений Московского региона", включающей в себя ботанические описания, фотографии и информацию об использовании 150 таксонов наиболее важных и распространенных древесных растений для Москвы и Подмосковья.

При описании каждого таксона сначала даются его латинское (по современной систематике) и русское названия, затем указывается природный ареал. Далее приводится морфологическое описание таксона: способность к сохранению листьев, жизненная форма, высота, цвет и текстура коры, листорасположение, морфология листьев, морфология соцветий, цветков, плодов, семян, время цветения и плодоношения. Ниже дается краткая экологическая характеристика растения. Большую часть описания занимает его народно-хозяйственное значение: отмечаются перспективы использования в посадках специального назначения (например, лесомелиоративных), возможности применения древесины, характеризуются медоносность, лекарственное и пищевое значение, применение в косметологической промышленности, а также в качестве красителя тканей, для дубления кож и др. При этом особо отмечается, какая часть растения используется в той или иной области хозяйства. Отдельно описывается значение и применение растения в зеленом строительстве.

Описания схожих таксонов дается более кратко, с упором на морфологические или экологические особенности и отличия в использовании.

Пример описания:

***Euonymus europaeus* L. – Бересклет европейский**
Европа, Кавказ, Малая Азия.

Листопадное дерево или кустарник до 7 м высотой. Кора буровато-серая или почти черная. Молодые побеги слегка четырехгранные, зеленые, с 4 буроватыми пробковыми валиками. Листорасположение супротивное. Листья простые, обратнояйцевидные или продолговато-эллиптические, с заостренной верхушкой, пильчатые, короткочерешковые 2-11 × 1-6 см. Прилистники рано опадающие. Растение однодомное. Цветки в сложных дихазиях, мужские и женские, тетрамерные. Чашелистики свободные, распростерты или отогнуты назад. Лепестки от белых до желтовато-зеленых. Нектарный диск мясистый, приподнятый. Тычинок 4, расположены у края верхней поверхности лопастей диска. Завязь верхняя, синкарпная, тетрамерная. Плод – 4-гнездная коробочка, темно-красная или розовая, лопастная, 5-7 × 3-4,5 см. Вскрывается створками по числу гнезд. В каждом гнезде развивается по 1-2 семени. Ариллус оранжевый, покрывает семя целиком. Цветение – V, плодоношение – IX.

Мезофит, мезотроф, теневынослив.

Хорошо переносит условия роста в городской среде. Рекомендуется для защитных лесных полос сельскохозяйственных посевов. Древесина плотная, твердая, находит применение в кустарном токарном деле для изготовления мелких поделок: веретен, чубуков, шпилек. Из ветвей получают рисовальный уголь для тушевалых карандашей. Свежие зрелые плоды под названием "Эвонимус европея" разрешены в России для приготовления гомеопатических средств, используемых для лечения геморроя, запоров и метеоризма. Различные части растения применяются в традиционной медицине ряда стран как при желудочно-кишечных заболеваниях, при нервных расстройствах и сильных головных болях, при гипертонии, малярии, как противоглистное, спазмолитическое и противокашлевое средство, как болеутоляющее средство при родах, как средство, стимулирующее половую деятельность. Из семян ряда видов бересклетов были выделены карденолиды. Семена и ариллусы содержат более 30 % жирного масла. В кустарном производстве из листьев, плодов и ариллусов получают красители для тканей. В СССР в 1930-50 гг. из коры корней и стеблей получали гутту для промышленного производства гуттаперчи. Декоративен, используется в озеленении. Благодаря яркой окраске осенней листвы и плодов пригоден как цветовой акцент в групповых и одиночных посадках парковых композиций. Легко переносит стрижку, поэтому применяется при создании стриженных живых изгородей. Получены формы с различной окраской плодов. Используется в качестве подвоя для прививки на него стелющихся видов бересклетов и получения плакучих форм растений.

***Euonymus verrucosus* Scop. – Бересклет бородавчатый**

Европа, на восток от Германии, Кавказ. В Европейской части России широко распространен в зоне широколиственных и смешанных лесов.

Листопадный кустарник до 3 м высотой. Кора от серо-зеленой до серо-коричневой, с многочисленными чечевичками. Листья 5-7 × 2-3 см. Соцветие из 3-7 цветков. Лепестки зеленовато-бурые или коричнево-фиолетовые. Плод желтоватый, красноватый, лопастной, 7-9 × 5-8 см. Ариллус оранжевый, покрывает семя на 1/2.

Древесина твердая, используется для изготовления мелких поделок. В традиционной медицине плоды используются как отхаркивающее, рвотное и сильное слабительное средство. В СССР в 1930-50 гг. из коры корней и стеблей получали гутту для промышленного производства гуттаперчи.

В конце монографии предполагается поместить таблицу с краткой экологической характеристикой древесных растений, рекомендуемых для создания насаждений в Московском регионе, и их ресурсным потенциалом.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА																					
Название таксона		Происхождение	Жизненная форма	Высота, м	Цветение / пыление	Плодоношение / семеношение	Аспект декоративности	Отношение к обрезке	Экологическая характеристика растения				Ресурсный потенциал								
									отношение к влаге	отношение к почвенному плодородию	светолюбие	Искусственное лесовосстановление	Декоративные посадки на урбанизированных территориях	Защитное лесоразведение	Источник древесины	Фармакопейное лекарственное растение	Пищевое растение	Косметологическая промышленность	Медонос / пергонос	Техническое растение	
латинское	русское																				
<i>Picea pungens</i> 'Glauca'	Ель колочая Голубая	Культура	Д	45	V	XI	Лд (Кг)	+/-	+/-	+/-	+		С А	ТН ШП МП	СД				Пс		
<i>Larix sibirica</i>	Лиственница сибирская	Сибирь	Д	45	IV-V	X	Лд (В, Л, О)	-	+/-	+/-	0	+	С А М Г	ТН ШП	СД	См Л		+		Мас Дуб Крас +	
<i>Juniperus sabina</i>	Можжевельник казахский	Южная Россия, Ср. Азия	Д, К	8; 1,5	V	XI	Лд (Кг)	+	+/-	+/-	+		С Г	ПН ТН	ОД	Пб					+
<i>Pinus mugo</i>	Сосна горная	Европа (горные районы)	К	5	V	XI	Лд (Кг)	+/-	+/-	+/-	+		С Г Ж	ПН ТН	ОД	Пб				Пс	Мас
<i>Thuja occidentalis</i>	Туя западная	Зап. Сев. Америки	Д	20	V	X	Лд (Кг)	+	+/-	+/-	0		С А Ж	ТН ШП МП	СД	Пб		+			
<i>Prunus mandschurica</i>	Абрикос маньчжурский	Дальний Восток	Д	15	V	VIII	Ц (В)	+/-	-	+/-	+		С А	ПН ТН ШП МП	ОД	П Кам	+	+	Мс	+	
<i>Berberis thunbergii</i>	Барбарис Тунберга	Япония, Китай	К	2,5	V	VIII-X	Лд (В, Л, О), Цв (В), Пл (О)	+	+/-	+/-	+		С Г Ж	ПН ТН				+		Мс	
<i>Betula pendula</i>	Береза повислая	Европа, Сибирь	Д	30	V	VII- VIII	Лд (В, Л, О)	+/-	+/-	+/-	0	+	С А М Г	ПН ТН	СД	Ст Пч Л	+	+	Пс	Крас +	
<i>Euonymus europaeus</i>	Бересклет европейский	Европа	Д, К	12; 6	V	IX	Лд (В, Л, О), Пл (О)	+	+/-	+/-	0	+	С Г		ОД	П					+

Ряд характеристик растений в таблице предлагается заменить сокращениями.

Жизненная форма: Д – дерево; К – кустарник; Пк – полукустарник; Л – лиана.

Цветение / пыление: Месяц / месяц

Плодоношение / семеношение: Месяц / месяц

Аспект декоративности (чем декоративно растение (листва, цветки, плоды, кора) и в какое время): Дл – декоративнолиственное; Цв – декоративно во время цветения; Пл – декоративно во время плодоношения; Кр – декоративно окраской коры побегов; Кг – круглогодично. В – весна; Л – лето; О – осень.

Отношение к обрезке: “+” – хорошо переносит обрезку; “+/-” – возможна обрезка; “-” – обрезка не желательна.

Отношение к влаге: “+” – гигрофит; “+/-” – мезофит; “-” – ксерофит.

Отношение к почвенному плодородию: “+” – эвтроф; “+/-” – мезотроф; “-” – олиготроф.

Светолюбие: “+” – светолюбив; “0” – теневынослив; “-” – тенелюбив.

Декоративные посадки на урбанизированных территориях: С – солитер; Ж – живая изгородь; А – аллея; Г – группа; М – массив, роща.

Защитное лесоразведение: ПН – полезащитные насаждения; ТН – насаждения на путях транспорта; МП – маскирующие посадки; ШП – шумозащитные посадки.

Источник древесины: СД – строительная древесина; ОД – отделочная древесина.

Фармакопейное лекарственное растение: Кр – используются корни; Ст – используются стебли или кора; Пб – используются побеги; Пч – используются почки; См – используется смола; Кам – используется камедь; Л – используются листья; Ц – используются цветки; П – используются плоды.

Медонос / пергонос: Мс – медонос; Пс – пергонос.

Техническое растение: Мас – масличное растение; Крас – источник красителей; Дуб – источник дубильных веществ; + – другое применение.

Данная монография рассчитана как на специалистов-ботаников, озеленителей, лесоводов, так и на любителей растений.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН "Биологические ресурсы России"

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЭВОЛЮЦИИ В РОДЕ *PAEONIA* (*PAEONIACEAE*)

Успенская М.С., Мурашев В.В.

Московский государственный университет, г. Москва
E-mail: ms-uspenskaya@yandex.ru

Род *Paeonia* L. издавна привлекал внимание систематиков. Большинство исследователей (Anderson, 1816; Baker, 1884; Linch, 1890; Stebbins, 1939). Для деления рода на подроды и секции использовалось строение стаминодиального диска, а также особенности жизненной формы. В пределах секции учитывали такие признаки, как опушение вегетативных органов, формы листа и его частей, строение чашелистиков, морфологические особенности зрелой листовки, размер, форму и характер поверхности зрелых семян. Особое положение занимает работа Хатча (Hutch, 1891), который впервые делит род на две секции по географическому принципу. Все виды, произрастающие в старом свете, Хатч относит к секции *Palearcticae* Hutch., а в секцию *Nearcticae* Hutch. включает два североамериканских вида. Наиболее полную монографию рода *Paeonia* представляет собой работа Стерна (Stern, 1946), в которой обобщены наряду с традиционными морфологическими данными материалы цитологических исследований (Saunders, Stebbins, 1938; Stebbins, Ellerton, 1939; Walters, 1942), авторы которых на основании произведенных наблюдений пытались установить родственные отношения между видами. Одной из первых работ, отражающей пути эволюции рода *Paeonia* L. является небольшая статья Барбера (Barber, 1941). Барбер обращает внимание на три области концентрации видов рода *Paeonia* – Европу, Азию, Северную Америку и отмечает, что диплоидные виды имеют значительно меньшие ареалы по сравнению с тетраплоидными. В Азии, на островах и полуостровах Средиземного моря, а также в Северной Америке представлена группа диплоидных видов, в то время как в Европе и Малой Азии произрастают тетраплоидные виды. Барбер подчеркивает, что возникновение и эволюция видов в различных областях шла разными путями. В 1946 г. Стерн более подробно останавливается на распространении отдельных видов, полностью соглашается с точкой зрения Барбера и считает, что в четвертичном периоде возникновению новых тетраплоидных видов способствовало влияние ледника. Стерн, как и предыдущие авторы, выделяет в роде *Paeonia* три секции: sect. *Moutan* DC., sect. *Onaepia* Lindl., sect. *Paeonia* (sect. *Paeon* DC.). Все травянистые виды секции *Paeonia* Стерн разделяет на две подсекции: subsect. *Dissectifoliae* F.C. Stern и subsect. *Foliolatae* F.C. Stern. В отличие от предыдущих монографов, Стерн впервые стремится сгруппировать виды по общности их происхождения. В 1961 г. Л.А. Кемулярия-Натадзе также затрагивает вопрос об основных путях эволюции рода *Paeonia* и предлагает новую классификацию рода, разбивая его на пять секций: sect. *Moutan* DC., sect. *Flavonia* Kem-Nath., sect. *Onaepia* Lindl., sect. *Paeonia* (*Paeon* DC.), sect. *Sternia* Kem-Nath. Мы не вполне согласны с предложенной Кемулярией-Натадзе классификацией, так как в ней оказываются разобщенными несомненно близкие виды. Так, кустарниковые виды, встречающиеся в юго-восточной Азии. Кемулярия-Натадзе относит к разным секциям: *P. lutea* Franch. попадает в sect. *Flavonia* Kem-Nath., *P. suffruticosa* Andrews. к sect. *Moutan* DC., а *P. delavayi* Franch. попадает к sect. *Paeonia*. С целью уточнения филогении рода *Paeonia* А.П. Меликян и Н.З. Аствацатрян (1971) изучали анатомическое строение спермодермы представителей рода, считая, что этот признак имеет не только диагностическое значение, но и отражают родственные связи между видами. К сожалению, авторы ограничились видами, произрастающими на территории России, за исключением *P. suffruticosa* Andrews. Говорить о филогенетических связях внутри рода *Paeonia* не учитывая видов зарубежной флоры, не вполне правильно. Р.П. Барыкина [1], изучая жизненные формы пионов и возможные пути их структурной эволюции высказала предположение, что путь соматической редукции с преобразованием предковых полукустарниковых форм в травянистые среди пионов не единственный. Она пришла к выводу, что эволюция жизненных форм в роде, по-видимому, шла от растений типа *P. lutea*, которому присущ более низкий уровень организации.

Для выяснения путей эволюции рода *Paeonia* нами проведен анализ географического распространения видов этого рода [4]. Большая часть пионов связана с горными районами. Многие виды лесные мезофильные растения, сравнительно редко встречаются ксерофильные степные формы. Все кустарниковые и полукустарниковые виды произрастают в районе Северо-Западного Китая. *P. lutea* и *P. delavayi* встречаются в провинциях Сычуань и Юньнань, где растут в лесном субальпийском поясе на высоте 3000–3600 м. Позже систематиками были описаны многочисленные подвиды и вариации этих видов. Эти виды очень близки. В нецветущем состоянии их различить довольно трудно. Кроме того, они легко гибридизируют как в культуре, так и в природе. Ряд исследователей (Finet and Gagnepain, 1904; Stebbins, 1939) считают, что пион желтый и п. Делавея – разновидности одного вида. Эти виды явились родоначальниками появления межсекционных гибридов.

P. suffruticosa Andr. и его многочисленные вариации произрастает обособленно от всех остальных. Травянистые виды с цельнокрайними сегментами листьев произрастают в Юго-Восточной Европе, Малой Азии, Пиренеях, Балканском и Апеннинском полуостровах, Китае, на островах Средиземного моря, Дальнем Востоке, а виды с расчлененными сегментами листьев в степных местах Малой Азии, Балкан, Юго-восточной и Юго-западной Европы, Средней Азии, Кавказа. Травянистые пионы представлены не только диплоидными видами, но и тетраплоидными. Было подтверждено, что диплоидные виды имеют более узкий ареал по сравнению с тетраплоидными. Ареалы указывают не только на современное положение видов в природе, но также помогают выявить центры видовой насыщенности и установить генетические связи между секциями. Мы выявили два центра насыщения видов: Западный и Восточный. Западный – в районах Средиземноморья и Малой Азии, Вос-

точный – в Юго-Западном Китае. История современных видов тесно связана с происхождением и родиной покрытосеменных растений, а также с геологическими процессами, происходившими на Земле. Изменения соотношений между сушей и морем в течение геологической истории имели первостепенное значение как условия, изменявшие возможности расселения растений [3] родиной покрытосеменных считает горные субтропики древней Катазии (Китай, Индокитай, Восточные Гималаи, Японию), возникшие в результате третичного орогенеза. Род *Paeonia* является типичным представителем аркто-третичной флоры (Попов, 1956; Тахтаджян, 1958). По-видимому, центром происхождения рода *Paeonia* можно считать Юго-западный Китай, так как все наиболее древние примитивные кустарниковые виды сосредоточены именно в этом районе. Время возникновения рода *Paeonia* установить пока не представляется возможным, но несомненно, что к концу палеогена он уже достаточно дифференцировался, и представители его вошли в состав аркто-третичной флоры. Группа кустарниковых видов рода *Paeonia*, по-видимому, возникла в конце эоцена или в начале олигоцена, так как Ангарский материк достиг наибольшего развития к началу эоцена и уже тогда занимал большую часть теперешней Азии. Наиболее близкими к третичным видам должны быть кустарниковые виды из вымирающей секции Moutan DC. Это подтверждается сходством американского вида *P. californica* Nutt. по морфологическим и цитологическим признакам с полукустарниковым видом *P. lutea* Franch. На протяжении третичного периода вплоть до позднего миоцена Азия и Америка были непрерывно соединены в области Берингии. Эта область является непрерывной с мела и скорее всего можно предположить, что *Paeonia* одна из древних групп, заселяющая эту область с эпохи олигоцена или миоцена. По-видимому, исходная форма американских видов рода *Paeonia* проникла в Америку из Азии в третичный период, когда связь между материками была длительной и устойчивой. Тем более, что от олигоцена к четвертичному периоду происходило похолодание климата и для термофильных элементов связь через Берингский мост" постепенно затруднялась (Воскресенский, 1973). Эпоха олигоцена характеризуется прежде всего сокращением Тетиса. Море отступает к Западу, оставляя равнинные территории. Сухопутные связи устанавливаются как между Палео-Европой и Палео-Азией, так и между средиземноморскими странами. Большая часть суши в пределах средиземноморских стран представляет собой горные низко- и среднегористые территории. Есть прямые связи между Катазией и Кавказом, вероятно, такие же связи между Южной Аравией и материком Азии (Криштафович, 1936, 1955; Камелин, 1973). В неогене продолжается редукция Тетиса и его заливов. Усиливаются более тесные связи с территориями островов Древнего Средиземноморья – существует ряд соединений, перекрывающих отдельные части моря. Другим важным фактором в неогене были колоссальные по размаху альпийские орогенетические процессы. Орогенез захватывает значительные территории и, в частности, все островные по происхождению участки суши.

Виды рода *Paeonia* характерны для горной флоры, а так как высокогорная флора развивалась "на месте" автохтонно под влиянием изменяющихся условий существования – поднятия гор (Толмачев, 1948), то по мере того как росли горы поднимался "вверх" исходный вид рода. Каждое исчезновение физико-географических барьеров в более далеком прошлом, вероятно, было причиной возникновения целого ряда новых эволюционных линий, эволюция которых, по-видимому, в течение всего палеогена происходила в условиях высокогорья. Следуя за ухудшением климата, некоторые виды рода *Paeonia* эволюировали большей частью автохтонно на диплоидном уровне, приспосабливаясь к различным нишам гор. В конце четвертичного периода, возникшие оледенения, покрывавшие громадные площади материков и северного полушария изменяли ареалы третичных видов. Вероятно, в эпоху оледенения возникла группа полиплоидных видов, которые в дальнейшем после отступления ледников быстрее адаптировались и более энергично заселяли территории. Первичными в роде *Paeonia*, по-видимому, следует считать диплоидные виды, возникшие в конце мелового периода, позднее широко расселившиеся по ряду горных систем. К четвертичному периоду приурочено вторичное расселение диплоидных видов в районах неподвергшихся оледенению которые быстро завоевали большую территорию после отступления ледника. Палеополиплоидными видами, по всей вероятности, является группа эндемичных видов, произрастающих на Кавказе, островах Средиземного моря, Севере Атласских гор и Пиренеях. Неополиплоиды вероятно возникли на границе ареалов диплоидных видов в результате резкого похолодания климата в ледниковый период и широко распространились после отступления ледника. Происходящие в последствие изменения климата, миграции нередко способствовали возникновению гибридных форм и видов. В настоящее время нет единого мнения о значении гибридизации в эволюции покрытосеменных растений. В 1916 г. Лотси (Lotsy) выдвинул гипотезу о том, что эволюция осуществляется только путем гибридизации, следствием которой является рекомбинация генетического материала. В дальнейшем эта гипотеза была поддержана М.Г. Поповым [2] в основе его флорогенетических концепций, связанных с данными палеогеографии. То, что в роде *Paeonia* имели место гибридизационные процессы, подтверждается работами Л. Стеббинса и С. Эллертон (Stebbins, Ellerton, 1939). Ими было установлено, что тетраплоидный кавказский вид *P. tomentosa* Lomak. – амфидиплоид. Каждый этап развития по универсальной для покрытосеменных схеме (основной редукционный ряд: дерево – лиана (кустарник) – многолетняя трава – однолетник) вызывался гибридизацией между типами, предшествующего этапа, географически и экологически разошедшимися по различным флористическим областям [2]. Это подтверждается и в настоящее время созданием межсекционных гибридов (ИТО-гибриды) между кустарниковыми и травянистыми формами пионов.

Paeonia является одним из древних родов, поэтому можно предполагать, что в условиях горной страны, при неоднократных климатических переменах и связанных с ними сменах растительного покрова гибриды находили для себя подходящие экологические условия. Наличие стабилизированных тетраплоидных видов подтверждает, что гибридогенные процессы несомненно имели место в эволюции рода *Paeonia*. На современном

этапе процесс видообразования продолжается, на что указывают находки естественных гибридов на Кавказе: *P. majko* Ketsch. (*P. tenuifolia* L. × *P. kavachensis* Asnav.); *P. lagodechiana* Kem.-Nath. (*P. kavachensis* Asnav. × *P. mlokosewitschii* Lomak.) и гибрид *P. tenuifolia* L. × *P. daurica* Andrews, описанный В.П. Малеевым (1947) в Крыму.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ "Научные основы создания Национального банка-депозитария живых систем" №14–50–00029. Направление "Растения".

ЛИТЕРАТУРА

1. Барыкина Р.П. Жизненные формы пионов и возможные пути их структурной эволюции // Вестник Московского университета. Серия 16: Биология. 1979. Т. 16. № 2. С. 14–26.
2. Попов М.Г. Географо-морфологический метод в систематике и гибридогенные процессы в природе // Тр. по прикл. бот. ген. и селекци. Л., 1927. Т. 17. Вып. 1. С. 221–290.
3. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. Л., 1966. 611 с.
4. Успенская М.С. Пионы (Род *Paeonia* L.) флоры СССР. М., 1981. 21 с.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА КАЗАЦКОГО НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Фарушкина Г.Г.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, г. Уфа
E-mail: gfbelal@mail.ru

В настоящее время исследована внутривидовая фенотипическая изменчивость многих древесных видов, особенно хвойных. К сожалению, в этом отношении можжевельник казацкий, взятый в качестве объекта исследований, практически не изучен на всей территории его ареала, исключая фрагментарные данные по Южной Сибири. Основной целью наших исследований является анализ различных форм внутривидовой морфологической изменчивости (эндогенная, индивидуальная, эколого-географическая) можжевельника казацкого на территории Южного Урала. В данной работе приводится оценка двух форм изменчивости (эндогенная и индивидуальная) по 10–15 количественным морфологическим признакам генеративных и вегетативных органов.

Ранее в трех основных районах распространения можжевельника казацкого – на западном макросклоне Южного Урала, в центральной горной части и в Зауралье нами были заложены пробные площади в 14 наиболее крупных ценопопуляциях [5].

Эндогенная и индивидуальная изменчивость генеративных и вегетативных органов. Анализ эндогенной изменчивости можжевельника казацкого показал, что наименее вариабельны в пределах особи абсолютные и относительные признаки генеративных органов ($CV = 5,8–11,4\%$; табл. 1), кроме числа семян в шишкочагоде, который характеризуется повышенной изменчивостью (25,4 %).

Более изменчивы параметры вегетативных органов: длина и ширина хвои имеют повышенный и низкий уровень изменчивости (21 и 8,3 % соответственно). Наиболее изменчива длина годичного прироста побегов III порядка (30,3 %).

Таблица 1. Эндогенная изменчивость параметров генеративных и вегетативных органов можжевельника казацкого (CV, %)

Признак	CV _{ср.}	CV _{мин.}	CV _{макс.}
<i>Генеративные органы</i>			
Длина шишкочагоды	7,60	1,88	22,05
Ширина шишкочагоды	8,53	2,04	19,62
Длина семени	5,84	2,5	10,33
Ширина семени	9,92	2,63	16,0
Число семян в шишкочагоде	25,42	10,45	37,81
Относительная ширина шишкочагоды	10,91	4,33	23,71
Относительная ширина семени	11,35	2,68	17,67
<i>Вегетативные органы</i>			
Длина годичного прироста побегов (условно III порядка)	30,32	7,56	68,02
Длина хвои	20,96	10,0	42,75
Ширина хвои	8,27	3,03	20,95

Перейдем к рассмотрению индивидуальной изменчивости (табл. 2). Параметры генеративных органов, включая относительные (без доли массы семян), характеризуются очень низкой ($CV = 5,5–7,0\%$) и низкой изменчивостью в пределах пробной площади (ценопопуляции) – 8,1–12,2 %. Повышенный уровень изменчивости имеют масса шишкочагод, число семян в шишкочагоде, а также доля массы семян относительно массы шишкочагод (23,4–27,9 %).

Параметры вегетативных органов в большинстве случаев более вариабельны, чем абсолютные параметры генеративных органов: длина годичного прироста побегов II порядка и число побегов III порядка имеют повышенный уровень изменчивости (27,8–29,3 %). Средний уровень индивидуальной изменчивости выявлен по длине хвои (17,6 %), и только ширина хвои варьирует на низком уровне (9 %).

Литературных данных по изменчивости морфологических признаков у можжевельника казацкого крайне мало. В некоторых работах приводятся лишь абсолютные значения параметров шишкочагод и хвои без оценки изменчивости признаков [3, 4; и др.].

При исследовании одной популяции можжевельника казацкого в Горном Алтае установлено [1, 2], что морфометрические признаки генеративных органов имеют низкий, реже средний уровень индивидуальной изменчивости (длина шишкочагоды – 10,9, ширина – 12,2 %); число семян в шишкочагодах изменяется на повышенном уровне (28,7 %). Наиболее изменчивы вегетативные органы: длина хвои варьирует на среднем и высоком уровне (17–40,4 %), а ширина хвои – на низком, реже на среднем (9–13 %), что согласуется с нашими данными. В нашем случае показатели индивидуальной изменчивости сравнительно ниже.

Таблица 2. Индивидуальная изменчивость параметров вегетативных и генеративных органов можжевельника казацкого (CV, %)

Признак	CV _{ср.}	CV _{мин.}	CV _{макс.}
<i>Генеративные органы</i>			
Длина шишкочагоды	8,52	4,29	12,90
Ширина шишкочагоды	10,70	4,14	15,31
Масса 1000 шишкочагод	25,46	15,34	29,43
Длина семени	5,52	3,3	7,74
Ширина семени	7,02	5,32	8,54
Число семян в шишкочагоде	23,43	16,31	25,21
Масса 1000 семян	12,20	8,04	18,85
Относительная ширина шишкочагоды	8,07	3,5	11,53
Относительная ширина семени	6,93	5,46	14,90
Доля массы семян относительно массы шишкочагод	27,85	15,62	32,61
<i>Вегетативные органы</i>			
Длина годовичного прироста крупных структурных побегов (условно II порядка)	27,84	19,9	34,14
Длина годовичного прироста побегов (условно III порядка)	19,10	13,2	25,86
Число побегов (условно III порядка) на 10-ти см верхушечной части побега (условно II порядка)	29,33	19,8	41,25
Длина хвои	17,58	11,1	28,95
Ширина хвои	9,02	7,4	17,39

Если сравнить можжевельник казацкий с Южного Урала с другими чешуелиственными видами – ложноказацким (*J. pseudosabina*) и даурским (*J. davurica*), произрастающих на Алтае [1; 2], то в нашем случае индивидуальная вариабельность генеративных органов выше, чем у ложноказацкого можжевельника (CV длины и ширины шишкочагод составляют 4–9 %), но ниже, чем у даурского (8,1–14,2 %). Горноалтайские популяции указанных можжевельников отличаются большей изменчивостью параметров хвои (для длины хвоинок CV = 21–35 %, для ширины – 10,4–16,5 %). Изменчивость текущего прироста побегов – средняя и составляет у можжевельника казацкого – 15 %, у ложноказацкого и даурского – 17,6–17,7 % [1; 2], что несколько уступает показателям, установленным нами (см. табл. 2).

Можем отметить по нашим и литературным данным, что в целом генеративные органы в ценопопуляциях можжевельников, независимо от их видовой принадлежности, менее вариабельны, чем вегетативные (исключение составляет число семян в шишкочагоде и доля массы семян; см. выше).

Индивидуальная изменчивость параметров шишкочагод несколько больше, параметров семян и относительных признаков – несколько меньше, а признаков вегетативных органов – примерно равна уровню эндогенной изменчивости (см. табл. 1 и 2). В целом же уровни варьирования в пределах особи и между особями относительно близки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Князева С.Г. Изменчивость морфологических признаков сибирских видов можжевельника // Лесоведение. 2007а. № 1. С. 65–69.
2. Князева С.Г. Сравнительный анализ изменчивости сибирских видов можжевельников (*Juniperus communis* L.) // Матер. конф. по морфологии и систематике, посвящ. 300-летию со дня рожд. Карла Линнея. М., 2007б. С. 102–104.
3. Малеев В.П. В. Подсем. *Juniperoideae* Pilg. – Можжевельниковые // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Голосеменные. М.; Л., 1949. Т. 1. С. 340–376.
4. Мамаев С.А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении. Свердловск, 1983. 112 с.
5. Фарушкина Г.Г., Путенихин В.П. Структура ценопопуляций *Juniperus sabina* (*Cupressaceae*) на Южном Урале // Бот. журн. Т. 96. № 8. С. 1108–1121.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ *ИПОМОЕА БАТАТАС (CONVOLVULACEAE)* В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Федоров А.В., Зорин Д.А., Мусихин С.А.

Удмуртский научный центр УрО РАН, г. Ижевск
E-mail: udmgarden@mail.ru

Одним из высокоэффективных методов увеличения биоразнообразия является интродукция. Это позволит не только расширить ассортимент возделываемых теплолюбивых культур, но и улучшить питание населения, сделав его более полноценным, разнообразным и здоровым. Помимо пищевых достоинств многие культуры обладают высокими целебными свойствами и могут быть использованы для улучшения и украшения среды обитания человека. Интродукция также выступает как способ сохранения фиторазнообразия и охраны растительного мира, помогает решить многие региональные вопросы экологического, экономического и производственного характера [1].

Интродукция растений – явление сугубо региональное, и ее осуществление определяется возможностями той местности, где вводятся растения в культуру. Интродукция растений, как и всё земледелие, основывается на практической деятельности человека.

В качестве объекта исследований был взят батат (*Ipomoea batatas* L.), или сладкий картофель – многолетнее клубнеплодное растение из рода Ипомея (*Ipomoea*) семейства Вьюнковые (*Convolvulaceae*). Батат ценится за высокое содержание в клубнях углеводов (крахмал, сахар, глюкоза), наличие белков, клетчатки, дубильных веществ. Клубни батата содержат 30–40 % сухого вещества, в том числе до 30 % крахмала и до 6 % сахара. В растении немало витаминов и минеральных солей.

В пищу батат употребляют в жареном, вареном, сушеном виде. По вкусу клубни бывают разными в зависимости от содержания в них сахара: у менее сладких сортов, но богатых крахмалом, они напоминают картофель, но гораздо нежнее его, у более сладких имеют вкус фруктов. Из первых готовят муку, крахмал, спирт, из вторых – пасту, пюре, повидло, начинку для пирогов.

Батат является ценным пищевым растением тропиков и субтропиков. Родина – Центральная Америка, батат попал на острова Тихого океана и был известен в Древнем Китае. В Азии, Африке и Южной Америке один из основных продуктов питания. В России батат выращивают в небольших объемах в южных районах, таких как Северный Кавказ и Нижнее Поволжье [2].

Растения батата требовательны к влаге, свету и особенно к теплу. Нормально растут и развиваются при температуре 20–30°C, но оптимальная температура 30–35°C. При температуре 7°C рост растений останавливается. Температуру, близкую к 0°C, и тем более заморозки, батат не переносит. Некоторые авторы отмечают, что в Средней полосе России клубни у батата не образуются [3].

Целью наших исследований являлась оценка перспективности интродукции батата в однолетней культуре в условиях открытого грунта Удмуртской Республики.

Удмуртская Республика находится на востоке Русской равнины в междуречье Вятки и Камы. Климат республики умеренно-континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой и коротким теплым летом. Продолжительность теплого периода с температурой выше 0°C в республике равна 190–200 суткам, вегетационный период продолжается 152–171 сутки. Средняя годовая сумма осадков в пределах 450–500 мм. Сумма активных (10°C) температур в районе проведения исследований составляет 1900–2054°.

Черенкование батата производили с маточных растений, которые в осенне-зимний период сохранялись в контейнерной культуре в условиях помещения в вегетирующем состоянии. Рассаду выращивали в контейнерах объемом 0,2 л, возраст рассады – 30–35 суток. Высадку рассады в грунт производили во второй декаде мая по схеме (110+60)х30 см. Биометрические измерения и уборку клубней производили во второй декаде сентября.

Первые исследования по интродукции батата в условиях Удмуртской Республики были проведены А.В. Федоровым в 1995–1997 гг. Была изучена эффективность высадки разновозрастной рассады (20, 30 и 40-дневной) в сравнении с прямым черенкованием в грунт с использованием временных пленочных тоннельных укрытий. Учет урожайности клубней показал преимущество высадки 30- и 40-дневной рассады перед другими вариантами – 9,3–9,4 кг/м² [4].

В условиях интродукции за вегетационный период 2012 г. при высадке 30-суточной рассады в открытый грунт (без использования временных укрытий) главный стебель батата достигал длины 85–120 см (табл. 1). При этом необходимо отметить, что растения обладали высокой побегообразовательной способностью, развивали мощный ассимиляционный аппарат.

Таблица 1. Средние показатели биометрической характеристики и урожайность растений батата, 2012 г.

Длина гл. стебля, см	Общая длина стеблей, см	S листьев, дм ²	ИЛП	Клубней на растении, шт.	Ср. вес клубня, г	Урожайность, кг/м ²
101,2+13,8	339,6+68,0	51,32+1,66	2,44+0,08	4,4+1,1	274+86	5,98+0,46

За вегетационный период у растений батата клубни достигали в среднем веса 274 г, что является вполне пригодным для товарного использования. Каждое растение батата формировало в среднем 4,4 клубня общим весом 1,26 кг, что позволяет получать урожайность 5,98 кг/м².

Содержание в клубнях батата сухих веществ, крахмала и сахаров сравнивали с традиционной клубненосной культурой картофелем, выращенным в тех же условиях (табл. 2).

Таблица 2. Качественный состав клубней картофеля и батата при интродукции в условиях Удмуртской Республики, 2012 г.

Вариант, величина фракции	Содержание сухого вещества, %	Содержание крахмала, %	Общий сахар, %
Картофель, сорт Невский	21,1	13,6	1,2
Фракция 1, 500–600 г	35,1	15,4	5,6
Фракция 2, 250–300 г	38,1	15,2	5,6
Фракция 3, 100–150 г	30,2	14,8	5,4
НСР ₀₅	1,4	0,3	-

Клубни батата значительно превосходили картофель по содержанию сухих веществ (на 9,1–17,0 %) и крахмала (на 1,2–1,8 %). При этом было выявлено, чем больше вес клубней батата, тем больше в них было содержание сухих веществ и крахмала. Содержание общего сахара в клубнях батата было больше чем в 4,5 раза по сравнению с клубнями картофеля.

Таким образом, можно отметить, что растение батата, при высадке 30–40 суточной рассады, в условиях открытого грунта в Удмуртской Республике вполне успешно развивается, успевает за вегетационный период сформировать в среднем 1,26 кг клубней с высоким содержанием сухих веществ, крахмала и сахаров.

В 2015 г. условия вегетационного периода для теплолюбивых культур были крайне неблагоприятными. Июль оказался самым холодным месяцем лета, часто в ночные часы температура воздуха опускалась до 6–10°C, что негативно отразилось на росте, развитии и клубнеобразовании растений батата. Несмотря на неблагоприятные условия вегетационного периода, главный стебель батата достигал длины 30–70 см, на растении в среднем сформировалось 4,2 шт. ($\pm 1,6$) клубней средним весом 105,7 г ($\pm 97,3$). Общий вес клубней на растении составлял 0,40 г ($\pm 0,18$).

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод, что *Ipomoea batatas* L. в условиях открытого грунта в Удмуртской Республике вполне успешно развивается, даже в не совсем благоприятных условиях способен формировать клубни и имеет перспективу для интродукции в однолетней культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Karpun Yu.N. Основы интродукции растений // Hortusbotanicus. 2004. № 2. P. 17–32. URL: <http://hb.karelia.ru/hb2/2.pdf> (дата обращения 18.12.2012).
2. Баранчикова Л.А. В семействе едином: огородная родословная // Биология в школе. 2011. № 4. С. 64–76.
3. Сигналлова О. Ипомеи: серенада восходящему солнцу // Приусадебное хозяйство. 2010. № 4. С. 68–69.
4. Федоров А.В. Биологические особенности развития и урожайность батата в условиях Западного Предуралья // V Международный симпозиум. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2003. Т. II. С. 155–157.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ ОВОЩНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Фотев Ю.В., Кукушкина Т.А., Чанкина О.В., Белоусова В.П.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: fotev_2009@ngs.ru

Хозяйственная деятельность человека и интродукция новых видов растений на протяжении всей человеческой цивилизации шли рука об руку. По данным ФАО, в мире насчитывается около 30 000 наземных видов растений, которые можно использовать в пищу [1], из которых около 7000 видов люди в разное время собирали или выращивали. Из 600 возделываемых во всем мире видов овощных растений, только в Китае овощной ассортимент насчитывает более 130 видов [2]. Как следствие, население таких стран как Китай, Япония, Индия, Корея в мировой статистике занимают ведущие места по численности и по продолжительности жизни. В России лишь 6 видов овощных культур (капуста белокочанная, столовая морковь и свекла, лук репчатый, огурец и томаты) обеспечивают свыше 90 % всей продукции овощеводства. При этом условия Новосибирской области и юга Западной Сибири, несмотря на короткий вегетационный период, характеризуются повышенным приходом солнечной радиации и тепла (около 100 ккал/см²) по сравнению с другими регионами Российской Федерации, что создает хорошие условия для успешного "старта" ценных по своим пищевым и лекарственным качествам теплолюбивых овощных интродуцентов именно в нашем регионе.

Цель работы – собрать коллекцию, исследовать биологические особенности и разработать теоретические основы интродукции теплолюбивых овощных растений в условиях Сибири на примере видов из семейства *Fabaceae* и *Cucurbitaceae*.

Исследования проводили с 1996 по 2015 гг. в условиях открытого грунта, пленочной и остекленной теплиц ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск. В качестве объектов исследований использовали около 210 сортообразцов *Vigna unguiculata* (L.) Walp., по одному видов *Vigna catjang* Wdp. и *V. mungo* (L.) Hepper, две формы и три гибридные формы *Cucumis metuliferus* E. Meyer ex Naudin, 32 сортообразца момордики вида *Momordica charantia* L., 12 форм и гибридов *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. Экстракцию суммы каротиноидов, включающую ликопин, проводили в соответствии с опубликованной методикой [3]. Элементный анализ был выполнен методами атомно-абсорбционной спектрометрии и атомно-эмиссионного спектрального анализа (АЭСА) в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН (ИПА СО РАН) и Аналитическом Центре Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН (АЦКП ИГМ СО РАН). Валовое содержание элементов в растительных пробах определялось методом рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) на станции элементного анализа Сибирского Центра синхротронного и терагерцового излучения Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (накопитель ВЭПП-3). Образцы видов семейства *Cucurbitaceae* поддерживали изоляцией цветков и искусственным опылением внутри образца ($n=6-10$ растений). Параметры общей (ОАС) и специфической (САС) адаптивной способности генотипов определяли по Кильчевскому А.В. и Хотылевой Л.В. [4]. Использовали стандартные методы статистической обработки опытных данных.

В результате исследования сформирована регулярно пополняемая живая коллекция овощных растений семейства *Fabaceae*, представленная 8 видами, относящимися к 4 родам в количестве около 220 образцов и *Cucurbitaceae*, соответственно, 29 видами, относящимися к 18 родам в количестве около 120 образцов.

Исследовано разнообразие сортообразцов и селективированных F_1 гибридов вигны, кивано, момордики и бенинказы по окраске, морфологическим и биохимическим признакам листьев, цветков, плодов и семян, продолжительности периода от всходов до цветения и плодоношения.

Выявлено образование гермафродитных цветков у форм момордики и бенинказы. Наследование этого признака в значительной степени определяется взаимодействием условий среды и генотипа. Выявлена ранне-спелая гинийская форма бенинказы (форма 414), облегчающая проведение контролируемой гибридизации и получение продуктивных гетерозисных F_1 гибридов. Формы бенинказы и момордики в значительной степени проявляют способность к образованию партенокарпических плодов. При этом формирование даже единичных семян у них приводит к росту плода с типичными для сортообразца размерами.

Установлен характер наследования окраски плода в F_1 и особенности расщепления в F_2 внутривидовых гибридов вигны, бенинказы, момордики и кивано.

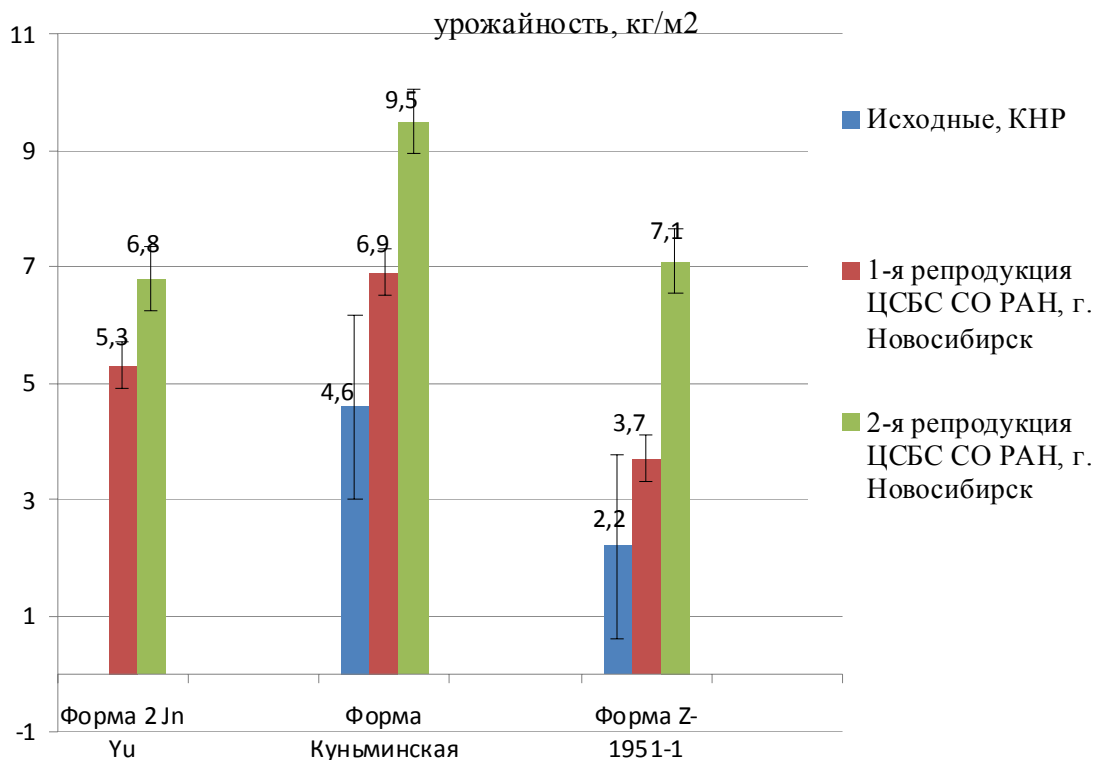
При изучении форм бенинказы наибольшими эффектами общей адаптивной способности (ОАС) обладают сорт Акулина и форма Куньминская, с v_i соответственно, 1,34 и 0,93. Наибольшая вариация САС $\sigma^2_{САС_i}$ у формы Z-1951-1 – 17,63, а относительная стабильность генотипа sg_i у формы Z-1951-1 и сорта Акулина. В целом, относительная стабильность генотипа sg_i , аналогичного коэффициенту вариации при изучении его в ряде сред, варьировала от 16,5 до 64,8. Форма Куньминская, имевшая самую низкую вариацию взаимодействия генотипа и среды $\sigma^2(G \times E)g_i$ – 1,73, оказалась и наиболее стабильной. Коэффициент компенсации Kg_i у сорта Акулина и формы Z-1951-1 оказался выше единицы, что свидетельствует о преобладании дестабилизирующего эффекта.

Установлено, что за 5 лет испытания форм бенинказы из исходных семян, 1 и 2 репродукций образцов из КНР в разные по погодным условиям годы (в период 2006–2013 гг.) прослеживалась существенная тенденция увеличения продуктивности растений из репродуцированных в ЦСБС семян форм бенинказы, по сравнению с растениями из исходных (КНР) семян, взятых в качестве контроля (рисунок). У формы 2 JinYu исходных семян оказалось недостаточно для проведения опыта, поэтому сравнивали их репродукции. Результаты опыта показывают важность исследования и организации семеноводства новых интродуцентов в регионе их возделывания.

Установлен ценный биохимический состав плодов и листьев овощных интродуцентов. ¶Наибольшее количество аскорбиновой кислоты накапливают плоды момордики, сортообразцов вигны и бенинказы, соответственно, 35,6; 25,9–32,6 и 33,9 мг %. После хранения в условиях лаборатории плодов бенинказы в течение года в них уменьшается на 81 % количество аскорбиновой кислоты (с 31,2 до 6,0 мг %), сахаров с 37,9 % (на сухой вес) до 35,5 %, сапонинов с 14,3 до 8,1 %. Установлено высокое содержание каротиноидов в листьях момордики 350,8–545,1 мг % (на сырой вес), а также в ариллусе ее плодов (68,9–177,6 мг %), при содержании в мезокарпии 5,1–9,0 мг %. В плодах оранжевоплодного томата сорта Топ-модель содержание каротиноидов составило 1,8 мг %, в двух формах вигны 1,0–2,1 мг %. В плодах момордики также отмечено высокое содержание катехинов – веществ, обладающих Р-витаминной активностью, превосходящее в 8,5 раз аналогичный показатель для томата (898 мг % против 105 мг % у томата). Впервые определен макро- и микроэлементный состав различных частей растения: плодов, листьев, стеблей и корней – новых для России овощных интродуцентов. Плоды кивано отличаются повышенным содержанием К, Са, Mg, Zn, Fe, Cu и Ni и являются ценным источником этих элементов, заслуживающим усилий по распространению культуры в нашей стране. Плоды вигны накапливают повышенное количество Mo (5,47 мкг/г), превышающее аналогичный показатель в плодах огурца и томата в 6,8–28,8 раз. Таким образом, плоды и листья новых для России овощных интродуцентов содержат целый комплекс ценных биохимических компонентов и антиоксидантов. Есть веское предположение, что антиоксидантный статус овощной или плодовой культуры нужно определять не каким-то одним компонентом, а аддитивным и синергическим эффектом комплекса содержащихся в них веществ [5].

В результате интродукции вигны, кивано, момордики и бенинказы изучены их количественные и качественные признаки, характеризующие их рост, развитие и жизнеспособность растений в новой экологической среде, а также содержание в них функциональных пищевых ингредиентов. Впервые созданы сорта момордики,

кивано, бенинказы, а также симбиотические системы (сорта вигны – штаммы ризобий), рекомендуемые для выращивания в условиях юга Западной Сибири. За счет повышенного содержания функциональных пищевых ингредиентов: каротиноидов, аскорбиновой кислоты и микроэлементов (Mn, Fe, Co, Cu), плоды и листья момордики, плоды вигны, кивано и бенинказы целесообразно использовать для получения функциональных пищевых продуктов.



Урожайность исходных форм, 1 и 2 репродукций бенинказы, 2006–2013 гг.

Для повышения продуктивности растений, потенциала азотфиксации и увеличения в России посевных площадей вигны необходимо предлагать не сорта, а предварительно созданные симбиотические системы: сорт вигны – штаммы ризобий (виды рода *Bradyrhizobium* Jordan, *Rhizobium* Frank). В популяциях вигны следует выявлять формы с более активной нодуляцией и азотфиксацией, определять генетический контроль этих признаков, а также изучать условия использования штаммов (температуру, pH почвы), взаимодействие с микопатогенами, вызывающими заболевание корней вигны, подбирать дозы и формы макро- и микроэлементов.

При интродукционной работе с теплолюбивыми овощными интродуцентами нужны дальнейшие исследования, позволяющие выяснить, в какой мере изменяются количественные признаки растений (морфологические, биохимические, структурные элементы продуктивности, теплотребовательность и др.), характеризующие рост растений и их репродуктивное развитие при переносе в другую экологическую зону. Важным направлением остается отбор форм с достаточно коротким вегетационным периодом, "вписывающихся" в конфигурацию имеющихся агроклиматических ресурсов и технологий выращивания. Кроме того, при оценке образцов следует выяснять критические этапы развития растений, подбирать условия для максимально быстрого прохождения фаз, на всех этапах онтогенеза выявлять формы с высокой адаптивностью генотипов и устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам, оптимизировать затраты по возделыванию новых для России овощных интродуцентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. URL: <http://www.fao.org/news/story/en/item/174330/icode> (дата обращения: 30.06.2016).
2. Бунин М.С. Новые овощные культуры России. М., 2002. 408 с.
3. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта, 1982. 22 с.
4. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генотип и среда в селекции растений. Минск, 1989. 191 с.
5. Liu R.H. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals // Am. J. Clin. Nutr. 2003. Vol. 78. P. 517–520.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

Фролова Л.В., Андрушкевич Т.М., Клакоцкая Н.В., Мурашкевич Л.А., Пигуль М.Л., Сумаренко А.М.,
Авдеев М.Н., Дмитриева А.М., Шалкевич М.С., Емельянова О.В., Радкевич Д.Б.

Институт плодоводства, Беларусь
E-mail: belhort@it.org.by

Почвенно-климатические условия Беларуси благоприятны для возделывания большинства ягодных культур, основными из которых являются земляника садовая, смородина черная и красная, крыжовник, малина. В последние годы всё большее распространение получают облепиха, хеномелес, жимолость, кизил, боярышник и др. Существующий генофонд ягодных культур в РУП "Институт плодоводства" насчитывает 1372 образца и сохраняется в полевых условиях на опытном участке отдела ягодных культур в центральной зоне плодоводства Республики Беларусь (аг. Самохваловичи Минского района) на площади 4 га [1].

В настоящее время научными сотрудниками-селекционерами выполняются фенологические наблюдения и учеты урожая плодов, устойчивости растений к болезням и вредителям по общепринятым методиками (Орел, 1999; ВИР, 1972), а также описание изучаемых сортообразцов по основным морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам, систематизация изучаемых образцов согласно разработанным паспортам и международному классификатору UPOV (UPOV, 2012), создание компьютерного банка данных.

Имеющийся в республике генетический потенциал ягодных культур успешно используется в селекционной работе, а также при интродукции и внедрении в производство лучших образцов.

Традиционные ягодные культуры. В репозитории генетических ресурсов данная группа представлена такими культурами, как земляника (*Fragaria L.*), малина (*Rubus L.*), смородина черная и красная (*Ribes L.*), крыжовник (*Ribes L. (Grossularia Mill.)*). Генофонд насчитывает 171 образец земляники садовой, 79 малины, 213 смородины черной, 80 смородины красной, 12 смородины золотистой, 316 крыжовника, которые представлены сортами зарубежной и отечественной селекции, а также перспективными и элитными гибридами различного генетического происхождения с участием *Fragaria ananassa Duch. L.*, *Ribes nigrum L.*, *Ribes rubrum L.*, *Rubus idaeus L.*, *Ribes grossularia L.* и др.

Земляника садовая (Fragaria ananassa Duch). В коллекции насчитывается 171 образец, среди них 5 сортов белорусской селекции, а также интродуцированные сорта, полученные из России, Украины, Литвы, Чехии, Польши, Нидерландов, Германии, США, Канады, Франции, Великобритании. В состав коллекции входят ремонтантные сорта российской селекции Берегиня, Любава, Королева Елизавета-2, Гирлянда, голландские Ostara, Florin и американский сорт Selva, а также розовоцветковый декоративный английский сорт Pink Panda, полученный с участием земляники чилийской (*Fragaria chiloensis*) и лапчаткой болотной (*Potentilla palustris*).

Смородина черная. Генофонд составляет 213 образцов, часть из них ежегодно используется для селекционных целей. Среди сортов представлены трехгеномные сорта смородины черной (Рогнеда, Святизьянка, Рита, Альта, Думушка, Памяти Бардова, Чернеча, Аметист, Шаровидная, Болеро), которые сочетают в своей основе европейский (*Ribes nigrum europaeum*), сибирский (*R. nigrum ssp. sibiricum*) подвиды смородины черной и смородину дикуша (*R. dikuscha*), а также сорта с участием скандинавского подвида *R. nigrum ssp. Scandinavium*, которые обладают высокой устойчивостью к американской мучнистой росе (Kajaanin Musta, Lepaan Musta, Sunderbyn – II, Ojebyn). В результате обмена с разными селекционными учреждениями были получены четырехгеномные сорта – Бинар, Голубичка, Деликатес, Добрыня, Вернисаж, а также ряд устойчивых к американской мучнистой росе сортов, включающих в свой генотип помимо европейского, сибирского, скандинавского подвидов и смородины дикуши еще и такие виды, как смородина клейкая (*R. glutinosum* (Benth.)), малоцветковая (*R. pauciflorum Turcz.*) и Янчевского (*R. janczewski* Rojark.) – Монисто, Заглядение, Чудное мгновение, Муравушка, Искушение.

Смородина красная. В коллекции насчитывается 80 образцов, в том числе 10 перспективных гибридов отечественной селекции. Большая часть сортов была получена из России, Украины и Голландии. Большинство сортов и гибридов по происхождению относятся к виду *Ribes rubrum L.*, сорта Отборная из Полли (Латвия), Ранняя Фаворской (Россия) и Смольяниновская (Россия) относятся к виду *Palczewskii* Rojar.

Смородина золотистая. В настоящее время генофонд смородины золотистой представлен семью сортами (Алена, Дружная, Дуслик, Кишмишная, Плотномытая, Солнышко, Узбекистанская крупноплодная), полученными из Узбекстанского НИИ садоводства и виноградарства им. Р.Р. Шредера, 3 сортами (Breckt, Corona, Польская), привезенными из Польши и перспективными гибридами, полученными от свободного опыления вышеуказанных сортов вида Смородина золотистая (*Ribes aureum Pursh.*).

Крыжовник. Большинство западных ученых относят крыжовник к семейству Камнеломковые (*Saxifragaceae*), роду Смородина (*Ribes L.*), согласно классификации Янчевского, предложенной в 1907 г. В России и странах СНГ традиционно выделяют семейство Крыжовниковые (*Grossulariaceae Dumont.*) (надпорядок *Rosanae*) и род Крыжовник (*Grossularia* (Tourm) Mill.), как предложено А. Бергером в 1924 г. Род включает 52 вида. Генофонд РУП "Институт плодоводства" насчитывает 82 сорта и 234 отборных гибрида отечественной селекции. В коллекции находится 5 сортов (Кубанец, Финик, Яровой, Донецкий крупноплодный, Красная заря) – представителей вида крыжовник европейский (*Gr. reclinata (L.) Mill.*). Остальные сортообразцы представляют собой межвидовые гибриды от скрещиваний *Gr. reclinata* с североамериканскими видами крыжовника – крыжовни-

ком слабошиповатым *Gr. hirtella* (Michx.) Spach (сорта Машека, Белорусский сахарный, Краснославянский, Салют и др.), крыжовником красильным *Gr. succirubra* (Zabel.) Berger (сорта Малахит, Млиевский желтый, Защитник и др.), крыжовником мощным *Gr. robusta* Berger (сорта Черномор, Африканец), крыжовником Дугласа *Gr. divaricata* (Dougl.) Cov. and Britt. (сорт Черныш), а также сорта, созданные на трехгеномной основе – Карпаты, Неслуховский, Зеленый дождь, Северный капитан и др.

Малина. Генофонд насчитывает 79 образцов, из которых часть гибридов отечественной селекции (02–03–10, 09–07–09, 03–07–08, 10–03–08, 13/1–02–08 и др.), полученных от целенаправленных скрещиваний и свободного опыления лучших сортов разного срока созревания в пределах вида *Rubus idaeus* L. (Брянское диво, Геракл, Рубиновое ожерелье, Метеор, Таруса, Polka и др.). Сорта ремонтантного типа (Брянское диво, Геракл, Polana, Polka, Zeva Herbsternte и др.) являются производными видов *Rubus idaeus* L., *R. taegifolius* Vge, *R. phonicolasius* Max, *R. odoratus* L., *R. coreanus* L., *R. occidentalis* L. и др.

В результате проведенной селекционной работы в 2005–2015 гг. на основе генофонда РУП "Институт плодородия" включено в Государственный реестр сортов Республики Беларусь 13 сортов белорусской селекции (земляники садовой – Купава, смородины черной – Дабрадзья, крыжовника – Крыжачок, малины – Двойная и др.) и 16 интродуцированных сортов ягодных культур.

Малораспространенные ягодные культуры. К данной группе ягодных культур относятся рябина (*Sorbus* L.), арония (*Aronia*), боярышник (*Grataegus* L.), ирга (*Amelanchier* Medic.), хеномелес (*Chaenomeles* Lindl.), черемуха (*Padus* Mill.), актинидия (*Actinidia* Lindl.), жимолость (*Lonicera* L.), ежевика (*Rubus* L.), облепиха (*Hippophae* L.), шиповник (*Rosa* L.), кизил (*Cornus* L.), калина (*Viburnum* L.), бузина (*Sambucus* L.), барбарис (*Berberis* L.), шелковица (*Morus* L.), лох или гуми (*Elaeagnus* L.), лимонник (*Schisandra* L.C. Nich.), зизифус или унаби (*Ziziphus*), дереза обыкновенная или годжи (*Lycium*).

Генетические ресурсы данной группы культур представлены дикими видами (*Sorbus aucuparia* Gaertn. L., *Aronia melanocarpa* Elliot., *Crataegus Arnoldi*, *Amelanchier spicata* (Lam.), *Amelanchier ovalis* L., *Actinidia arguta* Planch (Mig), *Chaenomeles* × *superba* (Frahm) Rehd., *Lycium barbarum* и др., а также отборными формами, сортами и гибридами в количестве: рябина – 30 образцов, арония – 12, боярышник – 39, ирга – 14, хеномелес – 19, черемуха – 1, актинидия – 54, жимолость – 109, ежевика – 21, облепиха – 51, шиповник – 14, кизил – 50, калина – 36, бузина – 36, барбарис – 2, шелковица – 1, гуми – 7, лимонник – 2, унаби – 1, дереза – 4.

В Беларуси среди малораспространенных культур наиболее распространена жимолость. В настоящее время генофонд жимолости синей (*Lonicera caeruleae* L.) насчитывает 109 сортообразцов различного географического и генетического происхождения. В качестве исходного материала в селекции нами используются производные видов подсекции *Caeruleae*: *L. turczaninowii* P., *L. altaica* P., *L. kamtschatika* R. Среди сортов представлены производные видов *L. kamtschatika* R. (Голубое веретено, Зинри, Медведица, Сінявока, Ленинградский великан, Памяти Куминова, Крупноплодная, Югана и др.); *L. kamtschatika* R., разновидность кунаширская (Дальневосточная, Люкс); *L. altaica* P. (Галочка, Огненный опал, Салют и др.), *L. turczaninowii* P. (Бакчанская, Васюганская, Ивушка, Томичка), *L. edulis* T. (Нежная). Сорта Берель, Содружество, Морена являются межвидовыми гибридами от скрещиваний *L. kamtschatika* R. с *L. altaica* P. и *L. turczaninowii* P. Остальные сортообразцы получены от целенаправленных скрещиваний и свободного опыления лучших сортов в пределах вида *L. kamtschatika* R., *L. turczaninowii* P., *L. altaica* P.

В результате многолетней работы (2005–2015 гг.) значительно расширен породно-сортовой состав насаждений ягодных культур, в Государственный реестр сортов Республики Беларусь включены 8 новых пород с общим количеством 10 отечественных сортов (облепихи – Пламенная, Гаспадар, аронии черноплодной – Вениса, Надежа, бузины черной – Багацце, Кладзезь, жимолости синей – Зинри, хеномелеса японского – Лихтар) и 16 интродуцированных сортов малораспространенных ягодных культур [2].

Следует отметить, что в генофонде по большинству культур отмечается тенденция роста количества образцов за счет интенсивного обмена новыми образцами с зарубежными селекционными учреждениями, а также благодаря экспедиционным обследованиям садов Беларуси. Обмен геноресурсами осуществляется по 84 договорам и соглашениям в области плодородия с учреждениями 23 стран ближнего и дальнего зарубежья. В настоящее время из Сибирского региона Российской Федерации получено и изучается в местных природно-климатических условиях 20 образцов 3 ягодных культур (5 сортов земляники садовой – Александрина, Аленушка, Анна, Первоклассница, Солнечная поляна; 7 сортов смородины черной – Зеркальная, Капель, Лучия, Руслан, Сокровище, Спас, Экстрим; 7 сортов жимолости синей – Бакчанский великан, Бархат, Касмала, Огненный опал, Сильгинка, Югана, Юлис). Имеющимся генофондом интересуются различные учреждения Европы, Азии и Африки. В 2011–2014 гг. в зарубежные научно-исследовательские учреждения Румынии, России, Украины, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдовы для изучения переданы 170 перспективных и районированных в Республике Беларусь сортов ягодных культур. Таким образом, имеющийся в Республике Беларусь генетический потенциал ягодных культур позволяет успешно использовать его в научных, селекционных и образовательных программах, а также для межгосударственного обмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская З.А. Генетические коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в Беларуси / З.А. Козловская, А.А. Таранов, Л.В. Лёгкая (Л.В. Фролова) // Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни: сб. материалов II международной научной конференции. Нитра, 2015. Ч. 1. С. 324–328.

2. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП "Институт плодородия". Самохваловичи, 2016. 32 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *EUPATORIUM* (ASTERACEAE) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ

Харина Т.Г., Пулькина С.В.

Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: tgkharina@mail.ru

Лекарственные растения являются важным сырьем для получения фармакологических препаратов. В связи с этим представители рода *Eupatorium* семейства *Asteraceae* представляют научный интерес. Так, посконник коноплевидный (*Eupatorium cannabinum* L.), обладает антигипоксическим действием, что подтверждают фармакологические исследования, проведенные совместно с сотрудниками НИИ Фармакологии и регенераторной медицины им. Е.Д. Гольдберга (г. Томск) [1]. П. коноплевидный широко применяют в народной медицине при цинге, геморрое; в больших дозах – слабительное, антигельминтное средство. Наружно используется при опухлях, длительно не заживающих ранах. Корневище обладает желчегонным действием. Отвар листьев в народной медицине используется для лечения ринита, малярии, желтухи, желчных путей, лихорадки, кожных заболеваний, может оказывать рвотное, слабительное, мочегонное, потогонное и глистогонное действие. Выявлено, что в надземной части п. коноплевидного содержатся углеводы, сесквитерпеноиды, сапонины. В надземной части флавоноиды, углеводы, сапонины, тритерпеноиды, фенолкарбоновые кислоты, кумарины и др. [2]. П. коноплевидный встречается в Европе, Северной Африке, Средней Азии и западной Индии [3]. В России произрастает в европейской части и на Северном Кавказе [4].

У посконника пурпурного (*Eupatorium purpureum* L.) подземная часть употребляется в гомеопатии. В ней находится 0,07 % эфирного масла, производное фурана – эупарин и до 0,25 % смолы. Обладает инсектицидным действием [2]. Данный вид имеет значение как декоративное растение. П. пурпурный является североамериканским видом [3].

На экспериментальном участке Сибирского ботанического сада ТГУ данные виды произрастают с 2001 (*E. cannabinum*) и 2010 (*E. purpureum*) года. П. коноплевидный и п. пурпурный в условиях культуры проходят все фазы сезонного развития. У п. коноплевидного фаза весеннего отрастания отмечается при суточных температурах 3–7°C. В зависимости от года наблюдения фаза вегетации начинается в первой – второй декаде мая. Является самой продолжительной и длится 48–68 дней. Фаза бутонизации приходится на третью декаду июня – первую декаду июля и длится 19–44 дня. В конце июля растения вступают в фазу цветения, длительность которой составляет 31–45 дней. Начало плодоношения у п. коноплевидного – в первой декаде августа. К концу августа большая часть особей вступают в фазу плодоношения. Созревшие семена собирают в сентябре–октябре. Под снег растения уходят в плодоносящем состоянии.

Проведенные исследования по изучению ритма сезонного развития показали, что вид, произрастающий в несвойственных для него условиях, относится к длительно вегетирующим растениям. Наблюдая за ритмом развития п. коноплевидного, нами была установлена разнокачественность особей по срокам зацветания. У двулетних особей число раннецветущих растений равно 10 %, среднецветущих 30 % и позднецветущих 60 %. Для трехлетних особей, соответственно 20, 50 и 30 %.

Таким образом, наличие разнокачественных особей по срокам зацветания и ритму сезонного развития п. коноплевидного способствует пластичности вида и перспективы его интродукции в подзону южной тайги Западной Сибири. У п. пурпурного ритм развития сходен с п. коноплевидным, различия отмечены в сроках и длительности прохождения фенологических фаз.

Многолетние исследования п. коноплевидного позволили разработать способ увеличения продуктивности данного вида в условиях культуры [5].

Для успешного привлечения дикорастущих видов в интродукционный эксперимент требуется генетическая характеристика отобранных особей. В литературе имеется цитогенетическая характеристика данных видов с детальным описанием особенностей кариотипа [3]. Изучение п. коноплевидного и п. пурпурного показало, что в условиях культуры число хромосом сохраняется постоянным $2n=20$. Размер хромосом у п. пурпурного больше, чем у п. коноплевидного, морфология хромосом соответствует литературным данным [3]. Анализ микроспорогаметогенеза данных видов свидетельствует, что формирование мужского гаметофита соответствует другим представителям семейства астровых. Незначительный процент аномалий мейоза (1–2 %) и фертильности пыльцевых зерен (10 %) отражает высокий уровень пластичности вида [6].

Таким образом, комплексные многолетние исследования п. коноплевидного и п. пурпурного по морфо-биологическим и цитогенетическим показателям свидетельствуют о высоких адаптационных возможностях видов и создании сырьевой базы для получения фармакологических препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Средство, обладающее антигипоксическим действием: патент на изобретение N2392956 Рос. Федерация / Батухтин А.В., Шилова И.В., Сулов Н.И., Харина Т.Г., Бабичева Н.В. Решение о выдаче патента на изобретение от 27 июня 2010 г., приоритет 02 марта 2009 г.
2. Растительные ресурсы СССР, Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae. СПб., 1991. Т. VII. С. 114–115.
3. Watanabe K. et al. Numerical analyses of karyotypic diversity in the genus *Eupatorium* (*Compositae*, *Eupatoriae*) / K.Watanabe, M. Ito, T.Yahara, V.I. Sullivan, T. Kawahara, D.J. Crawford. // Pl. Syst. Evol. 1990. Vol. 170. P. 215–228.

4. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. М., 2004. 520 с.

5. Способ увеличения семенной и сырьевой продуктивности посконника коноплевидного в условиях EX SITU: патент на изобретение N2569972 / Харина Т.Г., Кирсанова Н.В. – Решение о выдаче патента на изобретение от 05 ноября 2015 г.; приоритет изобретения 27 июня 2014 г.

6. Харина Т.Г. Репродуктивный потенциал посконника коноплевидного (*Eupatorium cannabinum* L.) при интродукции в окрестностях г. Томска / Харина Т.Г., Пулькина С.В., Бабичева Н.В. // Проблемы и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии: материалы Всероссийской конференции. Новосибирск, 2009. С. 253–254.

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ УЧАСТИЯ ПРИ АНАЛИЗЕ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ ROSACEAE

Харитонцев Б.С.

Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал ТюмГУ г. Тобольск)
E-mail: tobolsk@utmn.ru

Изучение флористических выделов различных рангов завершается конспектом флоры. При анализе десяти ведущих семейств определяется тип флоры [1]. При этом обычно оперируют с абсолютными числами видов в данных семействах. Получаемая при анализе информация оказывается неполной. Например, не учитывается ландшафтная структура видов каждого из ведущих семейств, являющаяся основой анализа фитосоставляющей ландшафтов – фитобиоты. Ниже приведены результаты анализа видов *Rosaceae* по долям (коэффициентам) участия их в ландшафтах различных регионов России (табл. 1).

Таблица 1. Величины коэффициентов участия видов *Rosaceae* в ландшафтной структуре флористических выделов России

№ п/п	Флористические выделы	Величина коэффициентов, %									Всего
		k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉	
1.	Северо-Запад России	9	21	32	14	5	2	12	5		100
2.	Мещера	5	3	27	27	8	-	22	8	-	100
3.	Зауралье	12	7	15	31	20	-	7	4	4	100

k₁ – коэффициент участия видов таежных ландшафтов; k₂ – коэффициент участия видов подтаежных ландшафтов; k₃ – коэффициент участия видов неморальных (широколиственных); k₄ – коэффициент участия видов лесостепных ландшафтов; k₅ – коэффициент участия видов степных ландшафтов; k₆ – коэффициент участия видов арктоальпийцев; k₇ – коэффициент участия видов пойменных ландшафтов; k₈ – коэффициент участия видов боров; k₉ – коэффициент участия горностепных видов.

Необходимые материалы для вычисления коэффициентов были взяты из работ: "Определитель высших растений Северо-Запада европейской части РСФСР", "Определитель растений Мещеры", "Флора и растительность южного Зауралья". Структуры участия видов фитобиоты разных ландшафтов в целом адекватно отражают общую картину физико-географических закономерностей европейской части России:

- уменьшение неморального влияния при перемещении с запада на восток (k₃ изменяется от 32 до 15 %;
- возрастание степного влияния с северных регионов до южных (k₅ возрастает с 5 до 20 %);
- увеличение роли видов пойменных ландшафтов на более обводненных территориях (Мещера).

Высокий ранг семейства *Rosaceae* связывают со средневропейским типом флор, где неморальное влияние (*Rosaceae*) превалирует. Но при этом не учитывают генезисных особенностей видов семейства. В горных флорах криоаридных территорий розановые также могут входить в число ведущих семейств, хотя его виды не называют в данном случае на неморальный характер флоры (табл. 2).

Таблица 2. Внутриландшафтная структура фитобиоты высокогорного и лесного комплексов Прибайкалья и Забайкалья

Высокогорный комплекс видов			Лесной комплекс видов		
№	Внутриландшафтные группы видов (г.в.)	Доля участия, %	№	Внутриландшафтные группы видов (г.в.)	Доля участия, %
1	Альпийская группа видов г.в.	43	1	Темнотаежная г.в.	11
2	Гольцовая г.в.	14	2	Светлотаежная г.в.	11
3	Орео-альпийская г.в.	4	3	Неморальная восточная г.в.	11
4	Аркто-альпийская г.в.	25	4	Неморальная западная г.в.	11
5	Светло-хвойно-каменистая г.в.	14	5	Боровая г.в.	8
			6	Колочная г.в. (мелколиственная)	13
			7	Г.в. каменистых степей	18
			8	Г.в. нагорных степей	5
			9	Пойменно-крупнотравная г.в.	12

Численные характеристики *Rosaceae* приведены из работы "Особенности генезиса флоры Сибири. (Предбайкалье и Забайкалье)". Если в лесном комплексе видов неморальное влияние проявляется, то в высокогорном оно полностью отсутствует. Ландшафтная структура видов фитобиоты и высокогорного, и лесного комплексов видов отражают особенности ее генезиса. Выявленные результаты анализа участия *Rosaceae* в ландшафтной структуре фитобиоты разных регионов России свидетельствуют о существовании двух принципиально разных вариантов генезиса видов данного семейства и, как следствие, различной роли розановых в формировании фитобиоты регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев Л.И. Флористические спектры Советского Союза / Л.И. Малышев // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 1–40.
2. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 265 с.
3. Определитель высших растений Северо-Запада европейской части РСФСР (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Сост.: Миняев Н.А., Орлова Н.И. и др. Л., 1981. 376 с.
4. Определитель растений Мещеры / Под ред. В.Н. Тихомирова. М., 1986. Ч. 1. 240 с.
5. Науменко Н.И. Флора и растительность южного Зауралья / Н.И. Науменко. Курган, 2008. 512 с.

ФЕНОЛЬНЫЙ СОСТАВ ВИДОВ РОДА *PENTAPHYLLOIDES* (*ROSACEAE*) И ЕГО ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Храмова Е.П.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск
E-mail: khramova@ngs.ru

Род *Pentaphylloides* Hill (*Rosaceae*) в азиатской части России представлен 5 видами: *P. fruticosa* (L.) O. Schwarz (Сибирь, Дальний Восток), *P. davurica* (Nestl.) Ikonn. (Юго-Восточное Забайкалье, Дальний Восток), *P. mandshurica* (Maxim.) Soják (юг Приморья), *P. parvifolia* (Fisch. ex Lehm.) Soják (Алтай, Южное Забайкалье) и *P. gorovoi* (Pshennikova) Khramova et Andysheva (юг Приморья) [1–3].

Цель работы заключалась в изучении состава и содержания фенольных соединений у азиатских представителей родового комплекса *Pentaphylloides* для выявления видовой специфичности.

Материалом для исследования были растения рода *Pentaphylloides*, произрастающие в Сибири и на Дальнем Востоке. Образцы *P. fruticosa* отобраны из пяти географически отдаленных местонахождений, три из которых находятся на Дальнем Востоке, одно в Забайкалье и одно на Алтае. Образцы *P. davurica* собраны в четырех природных популяциях Приморского края (Дальний Восток). Образцы *P. mandshurica* отобраны из двух местонахождений в Приморском крае в Сихотэ-Алиньском биосферном заповеднике. Образцы *P. parvifolia* собраны из 5 природных ценопопуляций в Республике Алтай. Образцы *P. gorovoi* собраны в Ольгинском районе Приморского края.

Состав фенольного комплекса исследуемых видов, исследованный методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе Agilent 1200 (Agilent Technologies, США) с диодно-матричным детектором, представлен 30 компонентами, относящимися к классу флавоноидов и эллаговых соединений. Установлены шесть флавонолгликозидов – гиперозид, изокверцитрин, рутин, авикулярин, кверцитрин и астрагалин, три агликона – кверцетин, кемпферол и рамнетин, а также эллаговая кислота и ее гликозид путем сопоставления времен удерживания пиков веществ на хроматограммах анализируемых образцов с временами удерживания пиков стандартных образцов, УФ- и масс-спектрами и литературными данными.

Выявлены различия по числу компонентов: максимальное количество отмечено у *Pentaphylloides mandshurica* (25), минимальное – у *P. parvifolia* (21). *P. parvifolia* выделяется по отсутствию кверцитрина и компонента 12, *P. davurica* – астрагалина. У *P. davurica*, *P. mandshurica* и *P. gorovoi* отмечено наличие дополнительных компонентов, выходящих на хроматограмме между кемпферолом и рамнетином (табл. 1).

Анализ содержания отдельных компонентов в надземных органах всех исследованных растений, рассчитанного как среднее между отдельными образцами в пределах вида, выявил видовую специфичность их накопления. Так, в листьях *P. davurica*, *P. fruticosa* и *P. parvifolia* преобладал гликозид эллаговой кислоты (9,5, 7,5 и 7,9 мг/г соответственно), в цветках *P. parvifolia* – эллаговая кислота (12,2 мг/г), в цветках *P. mandshurica* – астрагалин (4,8 мг/г), а в листьях – компонент 27 (2,0 мг/г) (см. табл. 1). Максимальное содержание кверцетина (0,4 мг/г) обнаружено в листьях *P. parvifolia*. По наибольшему накоплению гиперозид, изокверцитрин, авикулярин и астрагалин выделен вид *P. fruticosa*, кверцитрин – *P. gorovoi*. В белых цветках видов *P. davurica* и *P. mandshurica* в значительном количестве накапливались астрагалин (2,5 и 4,8 мг/г соответственно) и компонент 15 (2,5 и 1,3 мг/г) в отличие от видов с желтыми цветками, у которых содержание этих компонентов составляет по 0,3 мг/г и 0,1 мг/г соответственно.

В гидролизатах экстрактов из надземных органов установлено 3 агликона: кверцетин, кемпферол и рамнетин, которые присутствовали во всех образцах, за исключением *P. fruticosa*, где рамнетин не обнаружен, что выделяет этот вид среди остальных.

У *P. fruticosa*, *P. davurica* и *P. parvifolia* преобладали производные кверцетина, у *P. mandshurica* и *P. gorovoi* – производные рамнетина. Доля производных кемпферола наиболее значительна у *P. mandshurica* (табл. 2). Неодинаковое распределение флавонолгликозидов в листьях растений исследованных видов указывает на их межвидовое различие.

Для определения сходства по содержанию агликонов в гидролизатах проведен кластерный анализ по методу Уорда. На дендрограмме выделено 2 основных кластера (рисунок). В первый кластер вошел вид *P. fruticosa*, во второй – остальные.

Таблица 1. Состав фенольных соединений у представителей рода *Pentaphylloides*

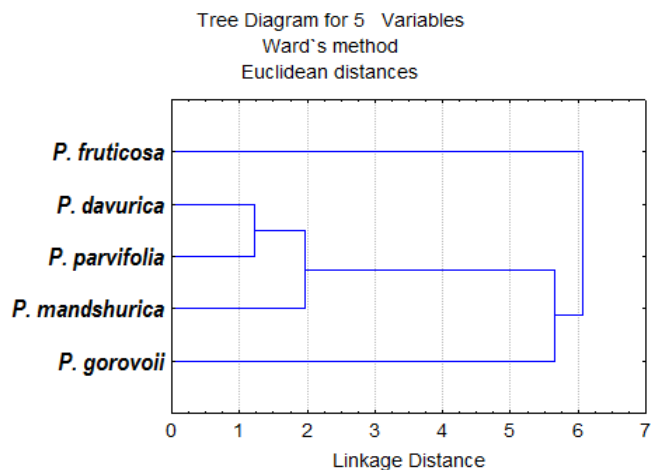
Фенольные компоненты	<i>P. fruticosa</i>		<i>P. davurica</i>		<i>P. mandshurica</i>		<i>P. parvifolia</i>		<i>P. gorovoi</i>
	л.	цв.	л.	цв.	л.	цв.	л.	цв.	л.*
1	0,59	0,42	0,25	0,21	0,19	0,13	0,86	0,28	0,33
2	1,38¹	1,05	0,31	0,52	0,14	0,19	0,28	0,33	0,43
3	0,81	0,75	0,30	0,39	0,02	0,25	0,30	0,52	- ²
4	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-
гиперозид	2,44	3,78	1,69	0,88	0,17	0,14	1,32	1,01	1,20
изокверцитрин	2,85	4,84	1,18	2,44	0,79	1,34	0,55	0,79	2,62
рутин	0,14	-	0,21	0,11	0,11	-	0,18	-	-
эллаговая кислота	2,12	1,96	3,01	2,20	0,94	2,73	6,26	12,19	2,05
гликозид эллаг, к-ты	7,5	5,55	9,47	3,95	0,44	0,96	7,93	5,11	0,15
10	0,33	0,13	-	-	-	-	-	-	-
авикулярин	4,4	1,59	0,84	0,65	1,50	0,64	0,12	0,18	2,68
12	1,29	0,70	0,77	0,40	0,68	0,43	-	-	1,27
кверцитрин	0,42	0,13	0,49	1,12	0,30	0,11	-	-	1,93
астрагалин	0,33	0,34	-	2,47	0,29	4,80	0,24	0,31	0,22
15	0,23	0,11	0,15	2,51	0,03	1,32	0,10	0,07	-
16	0,05	-	0,54	0,21	0,06	-	0,09	0,14	-
17	0,1	-	-	-	-	0,10	0,08	0,25	-
18	-	-	-	0,22	0,07	0,35	0,09	0,05	-
19	0,03	-	-	0,15	-	-	0,33	0,53	0,25
20	-	-	-	0,06	-	0,13	-	-	0,34
21	-	-	-	0,13	-	0,14	-	-	0,74
кверцетин	0,26	0,20	0,12	0,07	0,14	0,10	0,37	0,19	0,19
23	0,09	-	0,08	0,08	0,17	0,09	-	-	0,38
24	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13
25	0,5	0,13	0,34	0,22	0,63	0,41	0,63	0,08	1,64
26	0,37	0,59	0,17	0,85	0,39	1,45	0,52	-	0,15
27	0,17	0,22	0,32	0,47	2,00	0,99	0,05	-	2,12
кемпферол	0,07	0,06	0,01	0,04	0,08	0,05	0,05	-	-
29	-	-	0,14	-	0,39	0,19	-	-	-
30	-	0,12	0,09	-	0,99	0,34	-	-	0,50
31	-	-	0,04	0,07	0,07	-	-	-	3,65
рамнетин	-	-	0,02	0,05	0,29	0,20	0,09	-	0,18
Количество компонентов	23	19	24	26	25	25	21	16	22

Примечание: * – по [4]; ¹ – жирным шрифтом выделен главный компонент ($C \geq 1.0$ мг/г); ² – прочерк означает, что компонент не обнаружен или ниже предела обнаружения.

Таблица 2. Соотношение кверцетин : кемпферол : рамнетин в гидролизатах надземных органов представителей рода *Pentaphylloides*

Часть растения	<i>P. fruticosa</i>	<i>P. davurica</i>	<i>P. mandshurica</i>	<i>P. parvifolia</i>	<i>P. gorovoi</i>
Листья	94 : 6 : 0	91 : 4 : 5	37 : 9 : 54	63 : 18 : 19	40 : 2 : 58
Цветки	91 : 7 : 2	63 : 33 : 3	38 : 51 : 11	79 : 21 : 0	н.д.
Стебли	84 : 10 : 6	88 : 5 : 7	49 : 27 : 24	89 : 11 : 0	н.д.

Примечание: н.д. – нет данных.



Дендрограмма сходства видов рода *Pentaphylloides* по содержанию фенольных соединений (суммарное и по группам).

Возможно, различия между *P. fruticosa* и остальными видами связаны с отсутствием рамнетина (метилованного кверцетина). У видов *P. davurica*, *P. parvifolia*, *P. mandshurica* и *P. gorovoi* обнаружена метилированная форма (рамнетин), что является признаком более высокого эволюционного уровня таксона [5, 6]. В исследованных образцах *P. mandshurica* и *P. gorovoi* преобладают производные рамнетина, у видов *P. davurica* и *P. parvifolia* производные кверцетина превалируют над производными кемпферола и рамнетина.

Таким образом, установлено, что состав фенольных соединений азиатских представителей рода *Pentaphylloides* представлен 30 компонентами, относящимися к классу флавоноидов, и эллаговыми соединениями. Фенольный профиль растений каждого вида специфичен на видовом уровне и может быть использован при уточнении таксономической принадлежности растений. При изучении агликоновой структуры флавоногликозидов установлено, что растениям *P. mandshurica*, *P. davurica*, *P. parvifolia* и *P. gorovoi* свойственны три агликона – кверцетин, кемпферол и рамнетин, а *P. fruticosa* только два – кверцетин и кемпферол, что выделяет этот вид среди остальных. Наличие метилированного соединения (рамнетина) является признаком более высокого эволюционного уровня таксона. К наиболее примитивным отнесен *P. fruticosa*, к более продвинутым – *P. mandshurica* и *P. gorovoi*.

Автор выражает благодарность аспиранту Е.В. Андышевой и д.б.н. В.А. Бакалину за предоставление растительных образцов, собранных в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курбатский В.И. Род *Pentaphylloides* Duhamel – Пятилистник // Флора Сибири. Т. 8. Rosaceae. Новосибирск, 1988. С. 36–38.
2. Якубов В.В. Пятилистничник – *Pentaphylloides* Duham. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8. / Отв. ред. С.С. Харкевич. СПб., 1996. С. 165–166.
3. Пшеничкова Л.М. Новый вид *Dasiphora* (Rosaceae) с Дальнего Востока России // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 6. С. 951–954.
4. Андышева, Е.В. Фенольные соединения *Dasiphora gorovoi* в природных и интродукционных условиях юга Приморского края / Андышева Е.В., Храмова Е.П., Крестов П.В. // Материалы II Международной научной конференции "Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы". Новосибирск, 2015. С. 56–59.
5. Высочина, Г.И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства Гречишных. Новосибирск, 2004. 240 с.
6. Harborne, J.B. Flavonoids and the Evolution of the Angiosperms / J.B. Harborne // Biochemical Systematics and Ecology. 1977. Vol. 5. № 1. P. 7–22.

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНОГО АЛТАЯ

Цыганов А.П.

Учебно-исследовательский экобиоцентр, г. Усть-Каменогорск
E-mail: tsap_ecobio@list.ru

Западный Алтай занимает краевое положение по отношению к сопредельным территориям большого Алтая, контактирующий на западе с предгорной Калбой или Калбинским Алтаем и на востоке и на юго-востоке с центральным и южным Алтаем. Выделенные флористические, рабочие районы исследований [3, 4] вобрали и несут в своем содержании особые черты физико-географических особенностей Западно-Алтайского региона. Характер размещения флористического района определяет особый набор видов и их адаптаций, выражающихся в определенном таксономическом составе, представленными специфическими жизненными формами. Флористические рабочие выделы: западного, юго-западного, южного, юго-восточного размещения, флористические выделы: Ульбинский (У), Ульбинско-Бухтарминский, Убинский (УБ), Убинско-Иртышский (УБ-ИР), западные участки хребта Ивановского, флористического района Ивановский (ИВ), занимая пограничное положение с горно-степной Калбой и с горно-степными предгорными сооружениями южного Алтая, несут явно колоритный отпечаток условий и ландшафтов типичного горно-степного, зонально-определенного пояса восточного Казахстана.

Флористические рабочие выделы: Ивановский (ИВ), Ивановско-Риддерский (ИВ-Р) – представляют собой центральную часть горной системы западного Алтая и отражают специфичность условий обитания растений региона. Здесь характерны классические размещения, согласно высотному поясно-зональному распределению поясов и растительных ценозов, типичных среднегорному типу рельефа ландшафтных геоконплексов. Отмечается наличие незначительной асимметричности склонов северной и южной экспозиции.

Флористические рабочие выделы: Линейско-Черноубинский (ЛН-ЧБ), Бухтармиско-Листвяжный (БХ-ЛТ), Листвяжный (ЛТ), являются восточной и пограничной частью территории с естественной границей по водоразделам хребтов Тигирецкий, Коксинский, Холзун и Листвяга. В составе флористических выделов имеют место формирования ценозов лесных переходных к горно-луговым и разнотипных тундровых сообществ с частыми включениями высокогорно-степных растений макро и микро склонов южной и юго-западной экспозиции.

Анализ жизненных форм проводился на основе классификаций И.Г. Серебрякова [1, 2]. Наземные и подземные части растений изучались в природных условиях и по гербарным образцам с использованием литературных источников: Флора Казахстана, Флора Западной Сибири и других. В результате осуществленного анализа составлен спектр основных жизненных форм, представленный в таблице.

Спектр жизненных форм растений

№	Жизненные формы	Число видов	% от	Типичные растений классификационной группы
1.	Деревья	28	1,9	<i>Betula pendula, Pinus sibirica</i>
2.	Кустарники	81	5,5	<i>Rubus idaeus, Caragana orborescens</i>
3.	Кустарнички	12	0,8	<i>Salix arbuscula, S. arctica</i>
4.	Полукустарники	15	1,0	<i>Kochia prostrata, Orthilia secunda</i>
5.	Полукустарнички	15	1,0	<i>Thymus scordium, Th. mongolicus</i>
6.	Стержнекорневые	131	8,9	<i>Amoria altaicus, A. dilutes</i>
7.	Кистекорневые	52	3,5	<i>Anemonastrum crinitum, Anemone sylvestris</i>
8.	Короткорневищные	334	22,8	<i>Dryopteris carthusiana, D. cristata</i>
9.	Длиннокорневищные	254	17,3	<i>Carex melanostachya, C. obtusata</i>
10.	Столонообразующие	10	0,6	<i>Chrysosplenium nudicaule, Saxifraga macrocalix</i>
11.	Луковичные	48	3,2	<i>Allium altaicum, A. amphibolum</i>
12.	Клубневые	32	2,1	<i>Corallorhiza trifida, Cypripedium guttatum</i>
13.	Плотнокустовые	75	5,1	<i>Elymus goloskokovii, E. sajanensis</i>
14.	Рыхлокустовые	107	7,3	<i>Elymus mutabilis, E. nevskii</i>
15.	Живородящие	4	0,2	<i>Poa arctica, P. bulbosa</i>
16.	Корнеотпрысковые	25	1,7	<i>Sanguisorba alpina, S. officinalis</i>
17.	Однолетники и двулетники	223	15,2	<i>Rhinanthus apterus, Orobanche cumana</i>
18.	Подушки	15	1,0	<i>Minuartia biflora, M. verna</i>
19.	Лианы	1	0,06	<i>Atragene sibirica</i>

Деревья – многолетние растения с одревесневающим стеблем, представленным стволом, высотой не ниже 2 м.

Кустарники – многолетники, с одревесневающими подземными частями растения. В сравнении с деревьями не имеют одного, ярко выраженного ствола.

Кустарнички – многолетники с мелкими, не более 50 см, одревесневающими стеблями надземной частью.

Полукустарники – многолетние растения. Надземные побеговые части растений которых представлены древесными растениями, где верхние стебли и листья отмирают на зиму.

Травы – многолетние, однолетние и двулетние травы, с отмиранием на зиму всей надземной части растения.

Стержнекорневые – многолетние травы, образующие постоянный, сохраняющийся в течение всей жизни главный корень.

Кистекорневые – растения многолетние с присутствием большого числа придаточных разветвленных корней, функционально и физически исключая и замещая в развитии главный корень.

Короткорневищные – многолетники, формирующие корневые системы утолщенного и вариативно утонченного ветвистого характера, не имеющие часто глубокого залегания в почве.

Столонообразующие – растения, образующие видоизмененные побеги и имеющие длинные междоузлия с расположением в почве или на ее поверхности.

Клубневые растения, имеют различной формы и количества клубней, являющиеся по происхождению производными стеблей и листьев.

Луковичные – многолетние растения с укороченным подземным в виде донца стеблем и чешуевидными листьями, выполняющими запасающие функции.

Плотнокустовые и рыхлокустовые – растения с мочковатой корневой системой, имеющие сближенные стебли и листья.

Живородящие – метаморфозного типа растения, экстремальных условий обитания. Имеют замещающие цветки луковичками и клубеньками.

Корнеотпрысковые – многолетние растения с развитием длинных корневых отпрысков, заканчивающихся молодыми растениями.

Травянистые монокарпики – эфемерные и малолетние растения или длительно вегетирующие однолетники.

Подушки – растения с плотным скелетом отмерших маленьких стволиков, создающих подушкообразную форму. Главный стержневой корень несет много придаточных корней и сохраняется надолго.

Лианы – виды группы "лианы" относятся часто к полукустарникам и имеют удлинённый стебель и могут, цепляясь и опираясь на соседние растения достигать значительных размеров.

На основании анализа по жизненным формам растений, больше всего на территории западного Алтая произрастает, травянистых растений: короткорневищных 334 (22,8 %), длиннокорневищных 253 (17,3 %), а также однолетников и двулетников 223 (15,2 %), получающих распространение на открытых луго-степных предгорных и низкогорных участках, на склонах южной экспозиции хребтов. Стержневые 131 (8,9 %) и рыхлокустовые 107 (7,3 %) распространены в лесных и в горно-луговых растительных ценозах и занимают второе место по богатству видов в группах жизненных форм растений. Среди видов растений с одревесневшим стеблем преобладают кустарники 81 (5,5 %). Деревьев 28 (1,9 %). Меньше всего кустарничков – 12 (0,8 %) обитателей открытых горнолуговых и тундровых растительных ценозов. Растения в группах живородящие 4 (0,2 %) и лианы 2 (0,1 %) занимают последние места и процент от общего числа видов.

Многообразие видов и большой спектр их приспособленности к разнообразным природным условиям западного Алтая, объясняется уникальным физико-географическим положением региона, находящегося на границе распространения Южной Сибири, центрального и южного Алтая, предгорной Калбы Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952. 300 с.
2. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Некоторые вопросы эволюции жизненных форм цветковых растений // Бот. журн. 1972. Т. 57, № 5. С. 417–433.
3. Цыганов А.П. Конспект флоры Западного Алтая // В кн.: Флора и фауна – проблемы изучения и методического применения в школьной практике учителя. Усть-Каменогорск, 2003. С. 62–99.
4. Цыганов А.П. Конкретная флора в основе флористического районирования Западного (Рудного) Алтая // Актуальные проблемы геоботаники / Материалы Международной научной конференции, посвященной памяти выдающегося ученого, основоположника Казахской геоботанической школы, Академика НАН, д.б.н., Б.А.Быкова в связи с 100-летием со дня рождения. Алматы, 2011. С. 241–243.
5. Флора Казахстана, 1956–1966. Алма-Ата. С. 1–9.
6. Флора Сибири, 1988–1997. Новосибирск. С. 1–13.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ МИНДАЛЯ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Чернобай И.Г.

*Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: fruit_culture@mail.ru*

Миндаль – широко распространенная в мире орехоплодная культура, пользующаяся неограниченным спросом на мировом рынке. Орехи миндаля и полученное из них сырье используются в пищевой, кондитерской, парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности. В настоящее время большая часть миндального ядра в нашу страну ввозится из-за рубежа, хотя существует возможность существенного увеличения объема производства отечественного продукта. В связи с этим весьма актуальными являются исследования, позволяющие значительно увеличить производство миндальных орехов за счет увеличения урожайности и расширения ареала возделывания культуры. Изучение возможности выращивания миндаля в Крыму и южных регионах страны было начато еще в 20-х годах прошлого века. Именно тогда были заложены основы для создания одной из самых крупных мировых коллекций этой культуры, существующей в настоящее время в Никитском ботаническом саду.

Миндаль относительно нетребователен к условиям произрастания. Высокая засухоустойчивость, жаровыносливость, возможность выращивания на различных типах почвы делают его весьма перспективной культурой для южных регионов страны. Раннее вступление в плодоношение, быстрота роста деревьев, низкая повреждаемость вредителями и болезнями, транспортабельность и возможность длительного хранения урожая – ценные хозяйственно-биологические особенности этой культуры. Широкому распространению миндаля препятствуют некоторые биологические особенности, связанные с формированием вида в почвенно-климатических условиях Среднеазиатского региона. Основной проблемой является устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам в зимний и ранневесенний период. Нестабильный тип погоды в этот период вызывает у растений преждевременный выход из состояния покоя, что влечет за собой развитие генеративных почек, понижение устойчивости к отрицательным температурам [3].

В связи с этим основной целью исследований является получение исходного селекционного материала и создание сортов миндаля, приспособленных к почвенно-климатическим условиям Крыма и южных регионов европейской части России.

Объектом исследования служил исходный селекционный материал миндаля, полученный с использованием методов индуцированного мутагенеза и внутривидовой гибридизации. Изучение биологических особенностей культуры выполняли в почвенно-климатических условиях Южного берега Крыма (зона со средиземноморским субтропическим климатом). Селекционный материал миндаля оценивали по наступлению основных фенологических фаз, качеству плодов, высоте и форме кроны. Уход за насаждениями осуществляли в соответствии с агроуказаниями для данной культуры. Селекционную работу, наблюдения, учеты и описания признаков проводили по общепринятым методикам [1, 2].

В программе исследований значительное место занимает оценка имеющегося селекционного материала на устойчивость к резким изменениям температуры в конце зимы и рано весной. Устойчиво поздний срок цветения, мало выраженная зависимость сроков цветения от резких колебаний температуры свидетельствует, что длительный период покоя генеративных почек у растений миндаля генетически обусловлен и такие гибриды могут пополнить имеющийся сортимент или быть использованы в селекционных программах как источники хозяйственно-ценных признаков.

В работе по выведению новых, адаптированных к местным условиям сортов миндаля, особое внимание уделено изучению периода зимнего покоя у гибридов по характеру развития цветковых почек в осенний, зимний и весенний периоды и их устойчивости к морозу на отдельных этапах развития. Особый интерес представляют растения с мало выраженной зависимостью сроков цветения от кратковременных ранних потеплений что для миндаля является одним из важнейших хозяйственно-ценных признаков. Выведение таких сортов возможно при гибридизации тщательно подобранных форм на основе предварительного анализа биологии развития цветковых почек в годичном цикле жизни растения. Желательно при этом чтобы одна из родительских форм обладала максимально продолжительным этапом зимнего развития цветковых почек, а другая – медленными темпами их распускания. Для закрепления указанных свойств использовали метод внутривидовой гибридизации.

ции, где родительскими формами служили сорта миндаля селекции Никитского ботанического сада Выносливый и Приморский, а также сорт итальянской селекции – Tuono. При этом сорт Выносливый отличается продолжительным периодом зимнего развития цветковых почек, а сорт Приморский медленным темпом их распускания. Выявлено, что подавляющее большинство (91,7 %) гибридов семьи ♀Выносливый × ♂Приморский цвели в более поздние сроки, чем исходные формы. Все полученные формы гибридной семьи ♀Выносливый × ♂Tuono цвели очень поздно – в начале или середине апреля, что в значительной степени сокращает риск повреждения генеративных почек весенними заморозками.

Многолетние наблюдения позволили выделить в гибридных семьях ряд растений, отличающихся поздним и очень поздним сроками цветения. Как наиболее поздноцветущие выделены следующие гибриды: 19/4–31, 19/12–31, 18/9–31, 19/3–31 (гибридная семья ♀Выносливый × ♂Приморский), а также 16/2–31, 16/4–31, 16/8–31, 17/6–31, 18/2–31, 19/5–31 (гибридная семья ♀Выносливый × ♂Tuono). По результатам комплексной оценки гибриды 16/4–31 ("Александр") и 16/8–31 ("Боспор") получили статус сортов и внесены в "Государственный реестр селекционных достижений, допустимых к использованию".

Особенностью культуры является то, что процесс формирования и созревания плодов у миндаля проходит на протяжении длительного срока – в течение 160–180 дней. Обычно при этом наблюдается прямо пропорциональная корреляция между сроком цветения и созревания плодов, составляющая 78–87 % [4]. Большинство промышленных сортов миндаля в условиях Крыма созревает относительно поздно – в конце сентября или начале октября. Это совпадает с массовым сбором винограда и зимних сортов яблок, что снижает привлекательность культуры для сельхозпроизводителей. В связи с этим особую ценность представляют поздноцветущие сорта, формирование плодов у которых проходит в сжатые сроки, а съемная зрелость наступает в конце августа или начале сентября. Среди имеющегося гибридного фонда выделены растения, сочетающие признаки позднего цветения с ранним созреванием плодов. Наибольшее количество таких форм было выявлено в гибридной семье ♀Выносливый × ♂Tuono – 8. Как наиболее перспективные, выделены гибриды 16/1–31, 16/18–31, 18/9–31, 19/12–31, цветение которых, по многолетним данным начиналось не ранее 1-й декады апреля, а созревание плодов отмечено в 1-й декаде сентября.

Методы интенсивного ведения садоводства предполагают при создании насаждений использование низкорослых сортов с компактной формой кроны, позволяющих широко использовать механизацию для ухода за насаждениями. Использование ионизирующего излучения оказывает значительное влияние на морфологические признаки и особенности физиологических и биохимических процессов у миндаля. Исследования показали, что для получения растений с компактной кроной и замедленными ростовыми процессами весьма эффективно использование ионизирующего излучения в дозе от 4 до 28 кР. При обработке семян γ -радиацией в потомстве значительно возрастает доля низкорослых и даже карликовых форм. Компактная форма кроны и замедленные темпы ростовых процессов отмечены у растений, полученных из семян, обработанных γ -радиацией 4/3-тр (4 кР), 4/6-тр (6 кР), 8/13-тр (10 кР) Компактная форма кроны и утолщенные короткие побеги характерны для гибридной формы 18/14–31.

Важнейшей характеристикой сорта являются товарные качества орехов и его вкус. В соответствии с современными требованиями ядро в орехе должно составлять не менее 40 % от веса, быть хорошо выполненным, однородным по размеру и форме. Количество орехов с двойным ядром не должно превышать 2–5 %. Из имеющегося генофонда миндаля выделены формы, отличающиеся прекрасным вкусом и высоким выходом ядра.

Характеристика качества плодов перспективных форм миндаля

№	Гибридная форма	Форма плода	Вес ореха (г)	Плотность скорлупы	Выход ядра (%)	Вкус ореха (балл)
1	4/25-тр	овальная	1,1	мягкая.	66,1	5,0
2	5/2-тр	овальная	3,8	мягкая	52,6	4,6
3	7/5-тр	удлиненная	2,9	мягкая	45,3	4,7
4	4/3-тр	овальная	4,2	стандартная.	41,2	4,8
5	4/27-тр	овальная	1,8	мягкая	50,2	5,0

В результате проведенной исследовательской работы отобраны внутривидовые гибриды и формы, полученные с использованием γ -радиации, характеризующиеся ценными хозяйственными признаками, что позволит использовать их для создания промышленных насаждений миндаля и дальнейшей селекционной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интенсификация селекции плодовых культур // Сб. науч. тр. Ялта, 1999. 216 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел, 1999. 608 с.
3. Рихтер А.А. Миндаль // Труды Никит. бот. сада. Ялта, 1972. Т. 57. 111 с.
4. Ядров А.А. О взаимосвязи биологических процессов в годовом цикле развития сортов и форм миндаля // Бюл. Никит. бот. сада. 1975. Вып. 2 (27). С. 20–23.

ИНДИКАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДЫ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ ВИДОВ КУСТАРНИКОВ-ЭДИФИКАТОРОВ

Черняева Е.В., Викторов В.П.

Московский педагогический государственный университет, г. Москва
E-mail: katinsad@gmail.com, vpviktorov@mail.ru

Конкуренция между растениями при совместном произрастании может приводить к флуктуациям урожайности сельскохозяйственных и лесных культур, снижению или наоборот, повышению устойчивости зеленых насаждений. В связи со значительным расширением спектра видов, применяемых в озеленении и сельском хозяйстве, изучение особенностей взаимодействия растений в естественных фитоценозах и искусственных насаждениях значительно активизировалось. В отечественной науке взаимодействие растений рассматривают с позиции теории фитогенного поля. Понятие о фитогенном поле растения было предложено А.А. Урановым в 1965 г. для обозначения части среды, видоизмененной присутствием данной особи [2]. Зонами повышенной напряженности конкурентных отношений между особями являются области наложения фитогенных полей соседних растений (зоны интерференции). Известные к настоящему времени особенности модификации среды видами разных жизненных форм заключаются в видоспецифичности размера и структуры фитогенного поля, различной значимости отдельных факторов, особенностях трансформации фитогенного поля в процессе онтогенеза особи и в сезонной динамике.

Изучение фитогенных полей древесных видов – эдификаторов естественных и искусственных сообществ традиционно проводится с помощью методов фитоиндикации. Существующие в настоящее время шкалы оптимумов Г. Элленберга и диапазонные экологические шкалы Д.Н. Цыганова, применяемые для фитоиндикации местообитаний, представляются не вполне удобными для изучения фитогенных полей в связи с ограниченной площадью последних. Чаще в качестве естественных фитометров рассматривают травяной ярус подкroнового напочвенного покрова, его состав и состояние. Эффективными маркерами экологической обстановки являются эколого-ценотические группы [1] и отдельные виды – индикаторы топических и трофических факторов. Для постановки геоботанических экспериментов используют растения-фитометры, специально помещаемые в фитогенное поле вида-эдификатора. Метод фитометра впервые был предложен ботаником Ф. Клементсом в 1936 г. [5]. В качестве фитометра обычно используется фитоценотически и экологический близкий вид. А.А. Уранов и Н.Ф. Михайлова [3] изучали фитогенное поле ковыля с помощью фитометров *Bassia sedoides* и *Festuca beckeri* Наск., по реакции которых делалось заключение о структуре и силе фитогенного поля эдификатора. Однако нельзя не принимать во внимание различную реакцию видов травяного яруса на фитогенное поле эдификатора, зависимость от эдафических, климатических, орографических и других факторов.

Нами были выполнены исследования фитогенных полей видов кустарников и деревьев с помощью различных методов фитоиндикации [4]. Под воздействием фитогенных полей *Cornus alba* L. и *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., растущих на многолетней залежи в Подмоскoвье, естественный травяной ярус напочвенного покрова в подкroновом пространстве кустарников претерпел значительные изменения (в сравнении с характеристиками свободного травостоя) (табл. 1).

Таблица 1. Видовое разнообразие и общее проективное покрытие травяного яруса по вариантам опыта

Варианты опыта	Контроль	<i>Cornus</i>	<i>Physocarpus</i>
Общее число видов	37	34	9
Число видов на учетной площадке	5,38 ± 1,58	5,89 ± 1,25	2,1 ± 1,62
Общее проективное покрытие, %	88,12±6,3	87,72±9,1	25,64±8,1

Нами выявлены 4 типа реакции видов травяного яруса на фитогенные поля кустарников (табл. 2). Нейтральная реакция означает, что вид встречается в фитогенных полях кустарников и вне них с одинаковой частотой и обилием. Такой тип реакции обнаружил луговой эвривалентный вид *Taraxacum officinale* F.H. Wiggs. Встречаемость и проективное покрытие видов с положительной реакцией на фитогенное поле кустарника увеличивались в его подкroновом пространстве, с отрицательной – оба показателя снижались или вид вообще не обнаруживался в подкroновом пространстве эдификатора. Так, на фитогенное поле *Cornus alba* отрицательно реагировали виды сухолуговой и боровой, часть видов свежелуговой ЭЦГ, приуроченные к хорошо дренированным и ярко освещенным местообитаниям. На фитогенное поле *Physocarpus opulifolius* отрицательно реагировали большинство видов.

Таблица 2. Реакция видов травяного яруса на фитогенные поля дерена и пузыреплодника

Варианты опыта / Тип реакции	Фитогенное поле дерена (число видов)	% от общего числа видов	Фитогенное поле пузыреплодника (число видов)	% от общего числа видов
Нейтральная	16	40	3	7,5
Отрицательная	10	25	33	82,5
Положительная	6	15	3	7,5
Смешанная	6	15	1	2,5

Положительная реакция – увеличение встречаемости и проективного покрытия, отмечена для фитогенного поля дерена у ряда лесных видов неморальной, нитрофильной и боровой ЭЦГ: *Geum rivale* L., *Ranunculus repens* L., *Carex sylvatica* Huds., *Fragaria moschata* (Duchesne) Weston., *Ajuga reptans* L. Положительную реакцию на фитогенное поле *Physocarpus opulifolius* демонстрировали стеновалентные (*Luzula pilosa* L.) и эвривалентные виды по реакции почвенного раствора (*Chelidonium majus* L., *Ajuga reptans*).

Смешанная реакция – снижение проективного покрытия с одновременным увеличением встречаемости по сравнению с контролем и наоборот, позволяла охарактеризовать конкурентную среду в фитогенном поле кустарников. Так встречаемость *Dactylus glomerata* L. в фитогенном поле пузыреплодника увеличивалась, что указывает на способность вегетативно-подвижного вида занимать территорию с низким уровнем конкуренции, непригодную для существования более требовательных видов травяного яруса. Однако показатель проективного покрытия при этом снижался, вероятно, по причине непригодности фитосреды кустарника даже для такого устойчивого вида с высокой скоростью обменно-энергетических процессов.

Более разнообразна реакция видов травяного яруса на фитогенное поле *Cornusalba*. Встречаемость *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. и *Geranium sylvaticum* L. увеличивалась, а обилие снижалось, что вероятно, связано с проявлением аутоэкологического оптимума данных видов. Семена находят для себя благоприятную среду для прорастания, однако вступают в конкуренцию с другими видами травяного яруса, для которых фитосреда *Cornusalba* также благоприятна. В тех же условиях встречаемость *Aegopodium podagraria* L. снижалась (в сравнении с контролем), а обилие увеличивалось. Вероятно, фитосреда дерена не соответствует наиболее благоприятной зоне аутоэкологического оптимума сныти, однако в силу высокой конкурентоспособности виолентный вид даже в условиях повышенной конкуренции способен захватывать пространство.

В целом реакция видов травяного яруса на фитогенное поле *Cornusalba* была сравнительно более разнообразной, что позволило предположить наличие конкуренции между видами травяного яруса в условиях благоприятного освещения, влажности почвы фитогенного поля кустарника. Яркая отрицательная реакция видов травяного яруса на фитогенное поле *Physocarpus opulifolius* свидетельствовала о нескольких или одном, но мощном неблагоприятном для видов напочвенного покрова факторе, перекрывающем действие остальных. Относительное высокое обилие стеновалентных и эвривалентных по реакции почвенного раствора видов могло указывать на изменение химических показателей почвы, неблагоприятные условия освещенности и влажности подкroнового пространства пузыреплодника, приводящие к исчезновению большинства видов травяного яруса и ослаблению конкуренции между оставшимися видами.

Для уточнения значимости отдельных факторов фитогенных полей кустарников нами был использован неморальный вид *Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm. в качестве фитометра. Различные варианты опыта позволили разделить и оценить действие факторов корневой конкуренции, аллелопатии и интегрального "фактора кроны", связанного с особенностями освещения и влажности подкroнового пространства. Наибольшее торможение накопления биомассы фитометром вызывала корневая конкуренция. Факторы кроны и аллелопатии выявили видоспецифичные особенности фитогенных полей двух изученных видов кустарников. Оба фактора приводили к торможению накопления биомассы фитометром в фитогенном поле пузыреплодника, и наоборот, повышали накопление биомассы в фитогенном поле дерена.

Методы фитоиндикации позволяют комплексно исследовать фитогенную среду видов-эдификаторов, на основе полученных данных формировать комплексы комплементарных видов и прогнозировать векторы их развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жукова Л.А. Концепция фитогенных полей и современные аспекты их изучения // Экология растительных сообществ. 2012. С. 1462–1465.
2. Уранов А.А. Фитогенное поле. Проблемы современной ботаники. М., 1965. Т. 1. С. 251–254.
3. Уранов А.А., Михайлова Н.Ф. Из опыта изучения фитогенного поля *Stipapennata* L. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79, вып. 5. С. 151–159.
4. Черняева Е.В. Влияние фитогенных полей *Cornusalba* L. и *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. на состояние напочвенного покрова / Е.В. Черняева, В.П. Викторов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014а. Т. 19. № 5. С. 1618–1621.
5. Clements F.E. Research Methods in Ecology. Lincoln, 1905.

КОЛЛЕКЦИОННЫЙ ФОНД ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО В САРАТОВСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Шакина Т.Н.

Ботанический сад" СГУ им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов
E-mail: shakinatr@mail.ru

Одной из задач ботанических садов, как центров сосредоточения видового и сортового разнообразия растений местной и мировой флор, является создание, пополнение и сохранение коллекций цветочно-декоративных культур. В настоящее время в отделе ИЦДК УНЦ "Ботанический сад" СГУ сформировано 16 специализированных коллекций цветочно-декоративных растений, среди которых и коллекция гладиолуса гибридного. Гладиолусы считаются одной из основных срезочных культур открытого грунта, сочетающие в себе изящество форм соцветий с разнообразием величины, степени гофрированности и окраски цветка. Кроме того основной пик цветения гладиолуса в средней полосе нашей страны приходится на август–сентябрь, когда цветет уже мало цветочных культур [2].

В Саратовском ботаническом саду длительное время поддерживалась обширная коллекция гладиолусов, однако в начале 80-х годов она полностью была потеряна из-за массового поражения фузариозом. С 1998 г. коллекция была вновь создана и в течение ряда лет пополнялась новыми сортами. Посадочный материал в разные годы был получен в виде клубнелуковиц и клубнепочек из Главного ботанического сада РАН, из ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск), Пермского ботанического сада. За период с 1998 г. по настоящее время интродукционное испытание прошли 167 сортов гладиолуса гибридного. В данный момент коллекция насчитывает 74 сорта отечественной и зарубежной селекции. Основную часть коллекции составляют североамериканские сорта, в относительно равных долях представлены сорта селекционеров России, Украины, Молдавии, Чехии и Балтии. Сорта, прошедшие интродукционное испытание, были созданы в период с 1976 по 1999 г. По окраске долей околоцветника в коллекции представлены сорта практически всей цветовой гаммы: оранжевые, желтые, розовые, лососево-розовые, сиреневые, дымчатые, пурпурные, коричневые, голубые, фиолетовые и черные.

С момента создания коллекции была проведена первичная, сравнительная и комплексная оценка декоративных и хозяйственно-биологических признаков согласно методикам "Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного" [4] и "Основы сравнительной сортооценки декоративных культур" [1]. Фенологические наблюдения проводились по общепринятой методике ГБС РАН [3]. В результате исследований установлены ритмы сезонного развития, определена продуктивность, устойчивость к болезням и вредителям, разработаны агротехника и технологическая карта системы питания сортов гладиолуса гибридного в климатических условиях Саратовского Поволжья.

На основе фенологических наблюдений было установлено, что ритм развития гладиолусов в условиях степной зоны Саратовского Поволжья соответствовал биологической характеристике сортов, они успевали пройти вегетацию до наступления заморозков и образовывали вызревшую замещающую клубнелуковицу с клубнепочками, завязывали семена. В декоративном садоводстве наибольший интерес представляет период цветения гладиолусов. Исследование его продолжительности позволяет выявить закономерности ритма цветения разных сортов гладиолуса, чтобы более рационально использовать их в конкретном регионе. Сроки начала цветения является сортовым признаком, в зависимости от этого сорта гладиолусов делятся на следующие группы: ранние, средние, среднепоздние, и поздние. Изучаемые сорта гладиолуса принадлежали к группам ранних, средних и среднепоздних сроков цветения. При сравнении средних значений сроков начала цветения установлено, что интродуцированные сорта гладиолусов в наших условиях зацветают несколько позднее, чем в тех условиях, где они выведены. Смещение сроков цветения наблюдалось у всех изучаемых сортов, кроме сорта "Гамма", который оставался в своей группе цветения во все годы выращивания. По продолжительности периода от посадки до начала цветения основную массу ранних и средних сортов можно было отнести к группе среднепозднецветущих сортов. Сроки цветения ранних сортов "Шаман" и "Полководец" стали соответствовать группе цветения средних сортов. Ранний сорт "Золотой Улей", средние сорта "Судьба", "Каштанка", "Юрий Никулин", "Rose Parade", "Поминклас Партизанамс", "Корона" и среднепоздние "Mister Clean", "Розовое Кружево", показали себя как сорта с поздними сроками цветения. Длительность цветения у ранних сортов составила 12–25 дней, у средних – 14–27 дней, у поздних – 16–26 дней. У части сортов продолжительность цветения при действии повышенных температур сокращалась на 7–8 дней. Продолжительность общего периода цветения гладиолусов коллекции в разные годы изучения составила от 43 до 60-ти дней, массовое цветение приходилось на первую – вторую декады августа. При проведении первичной сортооценки 76 % сортов коллекции получили 5 баллов, остальные от 3 до 4 баллов. Сравнительная сортооценка интродуцентов по 11 декоративным признакам предоставила возможность для качественного определения состояния сортов в целом. На ее основании 42 % сортов были оценены в 75–85 баллов, 20 % – в 66–69 баллов, 38 % – 57 и ниже баллов. В пределах одного и того же сорта показатели декоративных качеств в различные вегетационные периоды изменялись на 5–13 баллов. Такие сорта как "Шоколадница", "Шаман", "Золотой Улей", "Балет на Льду", "Spartan", "Малика" имели наибольший среднемноголетний балл (78). По размеру цветка гладиолусы подразделяются на 5 классов: миниатюрные; мелкоцветковые; средnekрупные; крупноцветковые; гигантские. При сравнении этого признака все сорта, за исключением сортов "Mister Clean", "Гранатовый Браслет" и "Шоколадница", которые можно было отнести к группе гигантских, имели диаметр цветка на порядок меньше, чем у них должны были быть. Такие сорта как "Шаман", "Балет на Льду", "Modry Programm", "Золотой Улей", "Blak Stallion", "Cinnamon Toast", "Норма", "Фея ночи" можно было отнести к группе крупноцветковых; сорта "Мать", "Прелесть", "Балва", "Звуки Саксофона" – к группе средnekрупных; сорта "Крислюкас", "Regency", "Princess Margret Rose", "Abbey-Bobby" – к группе мелкоцветковых. Наиболее оригинальными и высоко декоративными оказались "Инопланетянка", "Перо Павлина", "Розовая Чайка", "Русская Красавица", "Патрия", "Ленгвинес", "Соло канарейки", "Московская Экзотика", "Abbey-Bobby", "Наш Сад". Они отличались необычной и редкой для гладиолуса формой и окраской цветков. Качество лепестков определяли визуально, исходя из плотности текстуры долей околоцветника. Наибольший балл имели сорта "Каштанка", "Звуки Саксофона", "Фея Ночи", "Джордж Сорос", "Гранатовый Браслет", "Sea Foam", "Шоколадница", "Талисман", "Mister Clean". По устойчивости окраски к погодным условиям самую высокую оценку получили 48 сортов, остальные сорта получили по этому показателю 10–12 баллов. Среди изучаемых сортов по средним данным самыми низкими по высоте растения оказались сорта "Крислюкас", "Судьба", "Princess Marg Rose", "Розовое Кружево", "Каролина", "Ашрам", "Waldorf", их высота составила 75,2–90,4 см, а самыми высокими – "Modry Programm", "Шоколадница", "Spartan", "Золотой Улей", "Blak Stallion", "Гранатовый Браслет" – 114,7–125,0 см. Остальные сорта имели высоту от 92,8 до 108,1 см. Для гла-

диолуса гибридного как срезочной культуры имеет значение длина цветоноса, размер и плотность соцветия, количество цветков в нем, определяющие длительность цветения сорта. По результатам оценки формы и размера соцветия показали 8–10 баллов такие сорта как "Black Stallion", "Инопланетянка", "Брызги водопада", "Московская экзотика", "Перо Павлина", "Princess Marg Rose", "Перо Павлина", "Фея Ночи". Качество цветоноса и общее состояние растений всех сортов было оценено в 7–10 баллов. Наименьший балл по этому признаку получили сорта "Розовая Бегония" и "Судьба". Измерение длины цветоноса показало, что наименьший показатель отмечался у сортов "Prof. Parolek", "Мать", "Ice Cream", "Крислюкас" – 41,4–47,6 см, наибольший – у сортов "Шоколадница", "Полководец", "New Gold", "Cinnamon Toast", "Гранатовый Браслет", "Drifted Snow", "Mildred Felton" (69,9–75,3 см), у остальной части сортов длина цветоноса колебалась от 52,8 до 64,3 см. Установлено, что наибольшее количество цветков в цветоносе (16–18) формировали 26 сортов, среди которых "Шоколадница", "Modry Programm", "Балет на Льду", "Корона", "Гамма", "Инопланетянка", "Юрий Никулин", "Норма", "Spartan", "Талисман". У остальных сортов количество цветков в цветоносе колебалось в пределах 11–13 штук. Для большинства сортов количество одновременно открытых цветков составило от 5 до 6-ти. Репродуктивная способность сорта определяется показателем продуктивности вегетативного размножения. Сорта гладиолуса по коэффициенту размножения распределяются на пять групп, различающихся между собой на 10 единиц. При анализе способности к вегетативному размножению интродуцентов было установлено, что наименьший коэффициент размножения был у сортов "Паминклас Партизанам", "Прелесь", "Звуки Саксофона", "Майя Плисецкая", "Полнолуние", "Розовое Кружево", "Divinity", "Московская Экзотика", "Перо Павлина", "Соло Канарейки" – 6,9–9,1, а сорта "Судьба", "Easter Parad", "Red Sea", "Medallion", "Spartan" имели наибольший – 39,6–43,2, у остальных сортов он колебался от 15,0 до 23,7. Сорта "Шаман", "Судьба", "Паминклас Партизанам" значение коэффициента размножения оставалось в пределах одной группы в течение всех лет наблюдения. Сорта "Талисман", "Шоколадница", "Крислюкас", "Корона", "Reverie" хотя и имели значение коэффициента размножения в пределах одной группы, у них наблюдалась тенденция к его понижению. Продуктивность размножения у сортов "Балет на льду", "Ашрам", "Spartan" увеличивалась с каждым годом на 2–3 единицы. Важным параметром продуктивности является размер клубнелуковицы гладиолуса. Величина замещающей клубнелуковицы в данном случае имеет большое значение, так как от этого зависит как размер самого цветка, так и продолжительность цветения, а также коэффициент размножения. Клубнелуковицы подразделяются по размерам на 4 разбора и относят к каждому разбору клубнелуковицы определенного диаметра, который измеряется по донцу. У основной массы сортов растения образовывали одну замещающую клубнелуковицу I разбора. Однако у сортов "Балет на льду", "Малика", "Полководец", отмечено формирование 2–3 замещающих клубнелуковиц I и II разбора. Гладиолус гибридный в нашей зоне поражается сухой фузариозной гнилью (*Fusarium oxysporum*), сердцевинной гнилью (*Botrytis gladiolorum* Timm), бактериальной паршой (*Pseudomonas marginata*). Исследуемые сорта проявили разную степень устойчивости к болезням, в частности к фузариозу, которая варьировала по годам. По средним данным наименьшее количество заболевших растений отмечалось у сортов "Reverie", "Судьба", "Талисман", "Drama", "Виктор", "Есенинская грусть", "Down Glow", "Золотой Улей", "Modry Programm", "Prof. Parolek" – 26,7–38,7 %, наибольшая у сортов "Балет на льду", "Ашрам", "Jungle Flower" – 65–80 %. У остальной части сортов количество пораженных растений составило около 50 %. Нужно отметить, что 2001 г. характеризовался повышенным уровнем заболеваемости. Количество заболевших растений в этот год у некоторых сортов ("Крислюкас", "Шаман", "Spartan") было больше в 2 раза, чем в другие годы наблюдений, только у сорта "Золотой Улей" процент заболевших растений оказался ниже. В отличие от фузариоза, коричневая сердцевинная гниль наносит меньший вред сортам нашей коллекции. Степень поражения бактериозом клубнелуковиц различных сортов также была незначительной. Вирусные заболевания, отмеченные у растений сортов нашей коллекции, по характеру симптомов могут быть отнесены к двум группам: мозаики (*Gladiolus mosaic virus*) и желтухи (*Jellow mosaic virus*). В ходе интродукционных испытаний для успешного роста и развития гладиолусов в условиях Саратовского Поволжья была разработана система минерального питания, включающая 6-ти кратную подкормку основными элементами питания (азот, фосфор, калий) в сочетании с 7-кратной внекорневой подкормкой микроэлементами (бор, марганец, молибден, медь, цинк, магний кальций, железо, сера, кобальт, гумат натрия).

Подводя итоги интродукции, можно отметить, что климатические условия нашего региона характеризуются сочетанием целого ряда лимитирующих факторов для роста и развития растений гладиолуса: высокие летние температуры, малое количество осадков, выпадающих летом, низкая относительная влажность воздуха, горячие сухие ветры, приводящие к преждевременному увяданию цветков даже на стадии бутонизации. Это отражалось как на декоративных качествах, так и на продуктивности сортов и продолжительность периода их цветения. Тем не менее, результаты сортооценки позволили отобрать перспективные сорта из разных садовых классов и групп цветения в основном для среза, так как для озеленения и промышленного производства они по хозяйственно-биологическим характеристикам не подходят. Кроме того комплексная оценка сортов позволила определить их специфические особенности и указать возможные пути использования в селекционных и биотехнологических программах в качестве источников ценных признаков и свойств. Для широкого использования нами могут быть рекомендованы следующие сорта с менее выраженной реакцией на внешние факторы, способные давать высокий и стабильный урожай: "Spartan", "Modry Programm", "Полководец", "Золотой Улей", "Балет на Льду", "Шоколадница", "New Gold", "Малика", "Долгожданный Дебют".

ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 10–32.
2. Громов А.Н. Гладиолусы. М., 1981. 191 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет бот. садов СССР. М., 1975. 27 с.
4. Тамберг Т.Г. Методика первичного сортоизучения гладиолуса гибридного. Л., 1972. 35 с..

О СТРУКТУРЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *STELLARIA BUNGEANA* (CARYOPHYLLACEAE) В ЛИПНЯКАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шарафутдинова М.С.

Тюменский государственный университет, филиал в г. Тобольске
E-mail: mauliha@yandex.ru

С 2013 по 2015 гг. в результате маршрутных исследований изучена возрастная структура 11 ценопопуляций (ЦП) *Stellaria bungeana* из разных эколого-фитоценологических условиях липняков юга Тюменской области. *Stellaria bungeana* – длиннокорневищное поликарпическое безрозеточное травянистое растение с тонким ползучим корневищем, размножающиеся исключительно вегетативным путем в наших липняках.

Для характеристики онтогенетических состояний использовали методику Т.А. Работнова [4], в последующем дополненная А.А. Урановым [5]. При изучении состава ЦП закладывали площадки 1 × 1 м, число площадок зависело от плотности парциальных образований модельных растений. Структуру ценопопуляций *S. bungeana* анализировали путем составления онтогенетических спектров, с использованием следующих демографических показателей: индекс возрастности, индекс эффективности, индекс восстановления [1].

В ЦП *Stellaria bungeana* особей семенного происхождения обнаружено не было, поэтому в связи с этим не найдены особи ранних онтогенетических состояний (р, j). За счетную единицу в ЦП *Stellaria bungeana* брали парциальный побег. Взрослые растения исследованных *Stellaria bungeana* имели побеги одного типа – полициклические, ортотропные, которые образуются из почек возобновления на корневище. Онтогенез у *Stellaria bungeana* начинается с особой виргинильного состояния, представленными одиночными ортотропными побегами высотой от 1,6 до 30,2 см, возникшим из почки на корневище. В этом состоянии главная ось побега не ветвится. Корневая система придаточного типа. Придаточные корни отходят от узлов по всей длине молодого корневища. Формирование молодых растущих корневищ в этом состоянии не происходит. Растения этого состояния выполняют функцию захвата территории. Длительность пребывания особи в этом состоянии от одного до нескольких лет. Последующие годы может из почки зоны возобновления побега формируется генеративный побег. Молодые генеративные особи представлены также одиночным цветочным побегом. Цветки находятся в пазушных и верхушечных дихазиях, образующие 2–4 цветками с травянистыми прицветниками. Длина побегов может достигать 37 см, образуя в пазухах листьев главной оси до 2 цветочных побегов дополнения. В этом состоянии из почек зоны возобновления побега могут начать формироваться молодые растущие корневища. Их длина варьирует от 3 до 14 см. В зрелом генеративном состоянии растение представлено однопобеговой системой, состоящим из множества верхушечных дихазиев. Зрелое генеративное растение характеризуются полным развитием генеративной сферы: дихазий может состоять из 26 цветков. Из почек зоны возобновления куста образуется до 8 молодых растущих корневищно-удлиненных побегов, с придаточными корнями почти в каждом узле. После отмирания зрелого генеративного растения онтогенез растения может закончиться, в редких случаях парциальное образование может продолжать свое существование в субсенильном состоянии. Длительность пребывания особей в зрелом генеративном состоянии до нескольких лет. Высота побегов не отличается от виргинильных от 2,1 до 27,7 см. Однопобеговое субсенильное растение образовано побегом, развившимся из почки зоны возобновления парциального образования зрелого генеративного состояния. Такие растения, как и растения предыдущего состояния, выполняют функцию временного удержания территории. Длительность пребывания особи в этом состоянии один год. После отмирания годового побега субсенильного растения онтогенез этого парциального образования завершается. Омоложение вегетативно возникших дочерних парциальных образований *Stellaria bungeana* происходит до виргинильного состояния. По нашим наблюдениям в липняках парциальные образования постгенеративного периода образуются крайне редко и существуют не более одного года. Но из спящих почек на корневище вблизи отмершего парциального образования могут возникать омоложенные побеги. Таким образом, старые особи отмирают, а их место, удерживая территорию, занимают молодые особи.

Изучение онтогенетической структуры ценопопуляций *Stellaria bungeana* показало, что они нормальные неполноценные (табл. 1). Онтогенетический спектр *Stellaria bungeana* является одновершинным, левосторонним с максимумом на особях виргинильного (v) состояния. Доля виргинильных (v) особей в ценопопуляциях колеблется от 56,1 до 100 %, молодых генеративных (g₁) от 2,4 – 22 %, среднегенеративных (g₂) от 7,1 до 17,1 %, субсенильных (ss) от 2,4 до 8 %. Согласно классификации "дельта-омега", все изученные ЦП *Stellaria bungeana* относятся к молодым. Индекс возрастности "дельта" от 0,12 до 0,25, индекс эффективности "омега" от 0,42 до 0,60. Самые высокие показатели индекса возрастности и эффективности выявлены в ценопопуляциях 1 и 2. Индекс восстановления определяется содержанием в ЦП особей прегенеративного перио-

да. Так, в ЦП 3, 8, 10 особи прегенеративных состояний составляют 100 %, поэтому индекс восстановления (Iв) для этих популяций не найден. В ЦП 4, 6, 9, 11 индекс восстановления имеют большие величины (Iв от 12 до 38), что определяется очень высоким содержанием в ЦП особей прегенеративного состояния (92,2–97,6 %). Высокий показатель плотности наблюдается в ЦП 1 и 2 (от 51,7 до 52,5 шт./м²). Низкий показатель плотности отмечен в ЦП 3 (6 шт./м²).

Таблица 1. Возрастные и демографические показатели ценопопуляций *Stellaria bungeana*

№ ЦП	Доля возрастных групп, %				Демографические показатели				
	v	g ₁	g ₂	ss	Плотность	Δ	ω	Iв	дельта-омега
1	67	12,5	12,5	8	52,5	0,23	0,54	2,7	молодая
2	56,1	22	17,1	4,8	51,7	0,25	0,6	1,44	молодая
3	100	0	0	0	6	0,12	0,42	-	молодая
4	97,4	2,6	0	0	39,9	0,12	0,43	38	молодая
5	82,7	5,8	7,7	3,8	32,1	0,19	0,49	6,14	молодая
6	97,6	2,4	0	0	35,3	0,12	0,43	38	молодая
7	85,7	4,8	7,1	2,4	41,1	0,17	0,49	7,2	молодая
8	100	0	0	0	30,3	0,12	0,42	-	молодая
9	92,2	7,8	0	0	31,4	0,13	0,45	12	молодая
10	100	0	0	0	27,7	0,12	0,42	-	молодая
11	94,7	5,3	0	0	19,9	0,13	0,44	18	молодая

Примечание: Δ – индекс возрастности, ω – индекс эффективности, Iв – индекс восстановления.

Таблица 2. Виталитетная структура ценопопуляций *Stellaria bungeana*

№ ЦП	Признаки	Доля особей по классам виталитета			Q	I _q	Виталитетный тип	r
		a	b	c				
1	Длина листа Ширина листа Высота растения	0,27	0,48	0,25	0,38	1,5	Процветающий	0,996
		0,23	0,51	0,26	0,37	1,42	Процветающий	
		0,12	0,42	0,46	0,27	0,58	Депрессивный	
2		0,12	0,55	0,33	0,34	1,01	Равновесный	0,994
		0,09	0,55	0,36	0,32	0,87	Депрессивный	
		0,15	0,24	0,61	0,20	0,32	Депрессивный	
3		0,15	0,46	0,39	0,31	0,78	Депрессивный	0,971
		0,17	0,61	0,17	0,39	1,77	Процветающий	
		0,33	0,50	0,17	0,42	2,44	Процветающий	
4		0,13	0,53	0,34	0,33	0,97	Равновесный	0,986
		0,02	0,22	0,76	0,12	0,16	Депрессивный	
		0,07	0,29	0,64	0,18	0,28	Депрессивный	
5		0,12	0,56	0,32	0,34	1,06	Процветающий	0,995
		0,06	0,53	0,41	0,30	0,72	Депрессивный	
		0,11	0,36	0,53	0,24	0,44	Депрессивный	
6		0,24	0,53	0,23	0,39	1,67	Процветающий	0,994
		0,06	0,65	0,29	0,36	1,22	Процветающий	
		0,13	0,38	0,49	0,26	0,52	Депрессивный	
7		0,19	0,40	0,41	0,30	0,72	Депрессивный	0,990
		0,10	0,52	0,38	0,31	0,82	Депрессивный	
		0,16	0,36	0,48	0,26	0,54	Депрессивный	
8		0,43	0,38	0,19	0,41	2,13	Процветающий	0,990
		0,23	0,54	0,24	0,39	1,60	Процветающий	
		0,23	0,27	0,50	0,25	0,50	Депрессивный	
9		0,15	0,63	0,22	0,39	1,77	Процветающий	0,989
		0,05	0,52	0,43	0,29	0,66	Депрессивный	
		0,02	0,28	0,70	0,15	0,21	Депрессивный	
10		0,16	0,53	0,31	0,35	1,11	Процветающий	0,987
		0,06	0,46	0,48	0,26	0,54	Депрессивный	
		0,06	0,33	0,61	0,20	0,32	Депрессивный	
11		0,06	0,52	0,42	0,29	0,69	Депрессивный	0,978
		0,03	0,52	0,45	0,28	0,61	Депрессивный	
		0,08	0,21	0,71	0,15	0,20	Депрессивный	

Примечание: a – крупные, b – средние, c – мелкие, Q – показатель качества, I_q – степень процветания.

Оценка виталитета каждой особи *Stellaria bungeana* нами рассмотрены по методике Злобина [2]. Проанализировали три признака (длина, ширина листа и высота растения) и распределили по классам виталитета (табл. 2). Степень преобладания виталитетности по трем признакам, как видно из табл. 2, определяет характер ценопопуляции. Например в ЦП 1, ЦП 3, ЦП 6, ЦП 8, степень процветания преобладает над депрессивностью. Большинство

других популяций можно отнести к депрессивным, с преобладанием особей низкой жизнеспособностью (ЦП 2, ЦП 4, ЦП 5, ЦП 7, ЦП 9, ЦП 10, ЦП 11). Известно, что особи первого, второго и третьего классов виталитета выполняют в фитоценозах разные функции. Первые из них, по Е.Л. Любарскому [3], составляет функциональную группу воспроизведения, вторые – основную, формирующую биомассу популяции, третьи – группу резерва, обеспечивающую устойчивость популяции и контроль за размерами реализованной экологической ниши. Особи высокой жизнеспособности, обеспечивающие размножение, в наибольшей степени трансформируют среду обитания. Особи пониженного виталитета составляют резерв, который способен быстро заполнять незанятые местообитания. Популяциям низкой жизнеспособности свойственны неполноценные возрастные спектры, незначительная доля прегенеративных и генеративных особей. Данные, полученные в ходе исследования ценопопуляций *Stellaria bungeana*, позволяют сделать вывод, что большинству ценопопуляций соответствует депрессивное состояние, так как значение коэффициента виталитетности Q варьирует от 0,20 до 0,87. Изучение структуры ценопопуляций *Stellaria bungeana* выявило их сходность в онтогенезе и демографии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 223 с.
2. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань, 1989. 147 с.
3. Любарский Е.Л., Полюянова В.И. Структура ценопопуляций вегетативно-подвижных растений. Казань, 1984. 138 с.
4. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 77–204.
5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

СИСТЕМА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ ФЛОРЫ КРЫМА

Шевченко С.В., Мирошниченко Н.Н.

Никитский ботанический сад, г. Ялта
E-mail: Shevchenko_nbs@mail.ru

Одной из важнейших проблем современности является проблема сохранения биологического разнообразия, в том числе и фиторазнообразия, поскольку "...угроза сохранению отдельных видов и экосистем еще никогда не была так велика, как сегодня, когда рост населения и последствия его хозяйственной деятельности приводят к необратимым изменениям природы нашей планеты" [1]. В литературе имеются ужасающие цифры о перспективе развития растительного мира: "... если не принять в ближайшее время действенные меры ..., то к середине XXI в. могут быть потеряны 2/3 из 300 тыс. видов растений, обитающих в настоящее время на земле" [4]. На VI Конференции участников Международной конвенции о биоразнообразии в 2002 г. была принята Глобальная стратегия по охране растений, согласно которой 60 % редких видов растений должны быть к 2010 г. обеспечены мерами охраны *in situ*.

Крым – это уникальный регион Европы, на территории которого, согласно шкале МСОП, насчитывается 568 аборигенных видов растений различной степени редкости [2]. Всестороннее изучение этих видов необходимо для разработки научно-обоснованных мер их охраны. Нами проводится изучение репродуктивной биологии ряда редких видов флоры Крыма из различных семейств (*Anacardiaceae*, *Ranunculaceae*, *Paeoniaceae*, *Cistaceae*, *Papaveraceae*, *Campanulaceae* и др). У большинства изучаемых нами видов развитие генеративных структур происходит так же, как и у большинства других представителей соответствующих семейств. Например, для *Paeonia tenuifolia* L. (*Paeoniaceae*), *Pistacia mutica* Fisch et Mey. (*Anacardiaceae*), *Campanula talievii* Juz. (*Campanulaceae*) характерен центробежный тип формирования стенки микроспорангия (рис. 1, А), а для *Adonis vernalis* L. (*Ranunculaceae*), *Arbutus andrachne* L. (*Ericaceae*) и *Glaucium flavum* Crantz (*Papaveraceae*) свойствен центростремительный тип. Зародышевый мешок у *Pistacia mutica*, *Glaucium flavum* и *Campanula talievii* Polygonum-типа. То есть, основные эмбриологические характеристики описываемых видов соответствуют чертам эмбриологии представителей их семейств.

Особым разнообразием отличаются черты репродуктивных структур, обеспечивающие процессы опыления и диссеминации. Весьма специфические и различающиеся приспособления указанных процессов мы приводим на примере 3 видов из разных семейств: *Pistacia mutica* Fisch et Mey. (*Anacardiaceae*), *Glaucium flavum* Crantz (*Papaveraceae*) и *Campanula talievii* Juz. (*Campanulaceae*). Так, согласно классификации Е.Л. Кордюм и Г.И. Глущенко (1976), *P. mutica* относится к однодомным, двудомным полигамным растениям с преобладанием двудомных. Цветет *P. mutica* в Крыму в конце мая при среднесуточной температуре 17–20°C, то есть может быть отнесена к поздне-весенне-цветущим растениям. Цветки раздельнополые, мелкие, 5-членные, собраны в верхушечные или пазушные, обычно метельчатые соцветия (рис. 1). Мужские цветки содержат андроцей из 5, реже 10 тычинок и рудимента завязи. Пыльники вскрываются экстрорзно, пыльца мелкая, легкая и сыпучая, легко переносится ветром. Гинецей состоит из 5 плодолистиков, завязь верхняя, в каждом гнезде завязи по одному плодолистiku с одним нормально развивающимся семязачатком, без следов андроеца. Мужские цветки обычно зацветают на 3–5 дней раньше женских, но поскольку цветение и мужских и женских деревьев продолжается в течение 10–12 дней, возможности для осуществления опыления имеются.



Рис. 1. Женское (А) и мужское (Б) соцветия *P. mutica*

Хотя некоторым видам из семейства *Anacardiaceae*, например, *Rhus coriaria*, свойственна энтомофилия *P. lentiscus* [5], для *P. mutica* характерна анемофилия, в связи с чем для ее успешного опыления чрезвычайно важное значение имеют погодные условия в период цветения (теплая, солнечная, ветреная погода). Эффективные процессы опыления и оплодотворения *P. mutica* приводят к развитию костянковидного плода с семенем, которое имеет слабо развитый эндосперм и изогнутый хлорофиллоносный зародыш. Следует отметить очень низкую семенную продуктивность *P. mutica* в Крыму (в отдельных популяциях до 90–100 %), которая вызвана повреждением развивающихся семян фисташковым семеедом.

Весьма интересным редким видом флоры Крыма является *Glaucium flavum*, который произрастает по каменистым и песчаным склонам южного берега. Цветет в мае-июле, плодоносит в июле-сентябре. Цветки одиночные, около 5 см в диаметре, располагаются на верхушке побегов или в пазухах листьев (рис. 2). Они ярко желтого цвета, с двумя закрученными чашелистиками и четырьмя лепестками, расположенными в два круга, без нектарника. Андроцей представлен многочисленными свободными тычинками. Стенка микроспорангия развивается центростремительно и сформированная состоит из эпидермиса, эндотеция, 2–3 рядов среднего слоя и клеточного тапетума, клетки которого постепенно лизируют, и тапетум становится амебоидным.



Рис. 2. Бутоны и фрагмент цветущей особи *Glaucium flavum*

Зрелая пыльца представлена 3-борозднопоровыми 2-клеточными пыльцевыми зернами. Семязачаток фуникулярный, кампилотропный, крассинуцеллярный, битегмальный. Зародышевый мешок *Polygonum* – типа. Пестик возвышается над тычинками. Пыльца жиросодержащая, высыпается на лепестки, где большую часть ее съедают насекомые, которых привлекает яркий цвет лепестков и движения тычинок (рис. 3, А). Цветок, раскрывшись рано утром, к вечеру отцветает, лепестки теряют тургор, белеют и увядают. Пестик в это время изгибается, может касаться еще не опавших лепестков и рыльцем снять с них оставшуюся пыльцу, осуществив таким путем автогению, если не произошла аллогения (рис. 3, Б).

Опыляется *G. flavum* мелкими насекомыми, жуками и пчелами (рис. 4), которые привлекаются яркой окраской цветка и движением тычинок. Единицей опыления является отдельный цветок. Для данного вида характерны первичные (пыльца и жирные масла) и вторичные (визуальная аттракция в виде яркого цветка и движения тычинок) аттрактанты. В качестве обманного аттрактанта могут служить, например, часто растущие рядом растения *Mellilotus tauricus* L. (*Fabaceae*). Плод у *G. flavum* – сухая стручковидная двустворчатая коробочка

длиной 18–20 см, раскрывающаяся створками (рис. 5). Семена мелкие, около 1 мм длиной, рассеиваются при растрескивании коробочки. Зародыш слабо дифференцирован, маленький, около 200 мкм длиной, занимает примерно пятую часть семени.



А



Б

Рис. 3. Фрагменты цветков *G. flavum* во время цветения (А) и отцветания (Б)

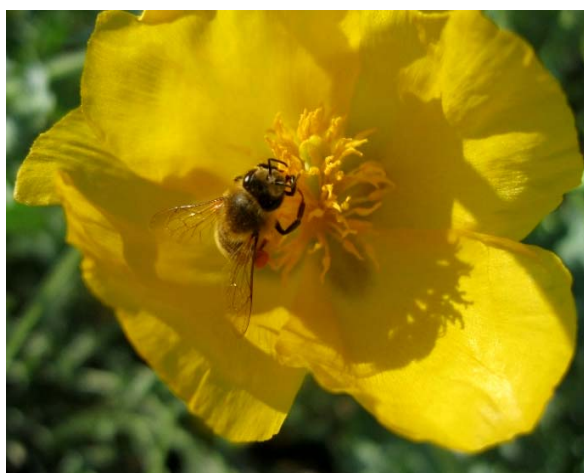


Рис. 4. Раскрытые цветки *G. flavum* с насекомыми-опылителями

Свежесобранные семена и после года хранения не прорастают, на третий и четвертый годы после стратификации могут прорасти до 60 % семян, то есть семенам необходим период биологического покоя, во время которого происходит их дозревание.



Рис. 5. Общий вид особи *G. flavum* в конце цветения

Следует обратить внимание на тот факт, что каждая особь *G. flavum* цветет долго (более двух месяцев), в целом, образует большое количество цветков, поэтому в период массового цветения в одно и то же время на растении можно наблюдать бутоны, цветки и плоды. Формирование особей с большим количеством генеративных побегов с множеством цветков, длительное цветение, завязывание полноценных семян обеспечивает высокий репродуктивный успех данного вида в условиях его природного ареала и позволяют предположить потенциальные возможности данного вида к естественному возобновлению. Однако, произрастание *G. flavum* в непосредственной близости к морю, где велико антропогенное влияние, может привести к значительному сокращению вида в природе. Поэтому с целью сохранения *G. flavum*, а также учитывая его высокую декоративность, данный вид можно рекомендовать для введения в культуру и использования в садово-парковом строительстве.

Согласно данным Н.Г. Дремлюга и С.Н. Зиман [3] и нашим наблюдениям, *Campanula talievii* – это многолетний полукустарничек 25–30 см (иногда до 50 см) высотой, эндем Крыма. Стебли многочисленные, сохраняются после перезимовки, средний из них – прямостоячий. Цветет с мая по август, продолжительность жизни цветка составляет 7–10 сут. Цветение одной особи может длиться с мая по август, так что в период массового цветения и к концу цветения на одном растении можно наблюдать бутоны, цветки и плоды. Температура воздуха в период цветения *C. talievii* колеблется от 20 до 30°C. На одном генеративном побеге может быть до 30 цветков, а в целом на растении – до 70 цветков. Цветок актиноморфный, полный, обоеполый, с длинной цветоножкой. Цветоложе выпуклое, чашелистики отогнуты, чашечка непадающая, с отогнутыми придатками. Венчик колокольчатый, опушенный, лепестки зубчатые. Андроцей представлен 5-ю прямыми тычинками. Тычиночные нити имеют расширенные основания, которые, смыкаясь, образуют купол с отверстием сверху. Гинецей однопестичный, нектарник внутрицветковый, в виде диска над завязью. Столбик прямостоячий, непадающий, покрыт множеством одноклеточных волосков эпидермального происхождения (рис. 6). *C. talievii* свойственна протерандрия, мужские генеративные структуры значительно опережают женские, и пыльники вскрываются интропно еще в бутоне. В процессе роста столбика волоски извлекают пыльцевые зерна из пыльников, а насекомые по мере продвижения к нектарному диску снимают с них пыльцу и переносят ее на другие цветки.

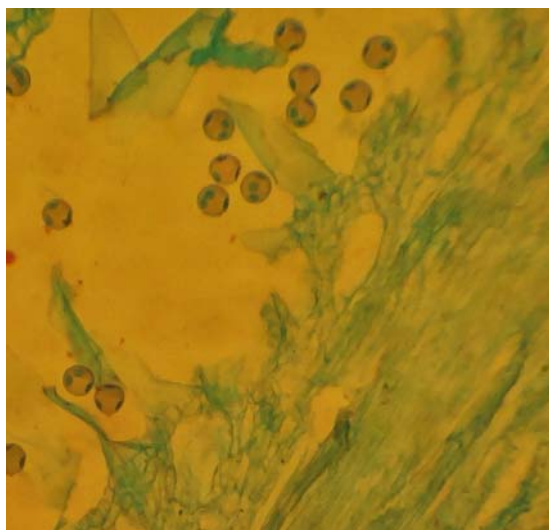


Рис. 6. Фрагмент столбика пестика *C. talievii*, покрытого эпидермальными волосками

После поллинии происходит втягивание волосков в покровы столбика, то есть происходит инвагинация (ретракция). Рыльце верхушечное, 3-лопастное, в раскрытом цветке выходит за его пределы. Завязь трехгнездная, нижняя с большим количеством семязачатков. Пыльник 4-гнездный, 2-тековый, развитие стенки микроспорангия идет центробежно. Сформированная стенка состоит из эпидермиса, эндотегия, одного среднего слоя и секреторного тапетума, стенка микроспорангия зрелого пыльника состоит из сплюснутых клеток эпидермиса и эндотегия с фиброзными утолщениями. Зрелые пыльцевые зерна 3-клеточные, 3-борозднопоровые. Семязачаток анатропный, медионуцеллярный, унитегмальный. Зародышевый мешок 7-клеточный, моноспориический, Polygonum – типа. Между зародышевым мешком и гипостазой формируется постаменто-подиум. Практически все цветки образуют плоды с большим количеством семян. Плод – поникающая, трехгнездная, многосемянная коробочка с тремя, расположенными у основания порами. Поры образуются с помощью аксикорнов, которые представляют собой структуру в виде полумесяца, прикрепленную к центрально-осевой колонке плода и описаны также у *C. taurica* (рис. 7).

Семена мелкие, около 1 мм длиной, светлорыжие. Семенная кожура двуслойная, эндосперм представлен крупными клетками. Зародыш занимает примерно треть семени, четко выраженная зародышевая полость не полностью занята зародышем. Свежесобранные семена практически не прорастают, по мере хранения всхожесть их возрастает (через год до 30–35 %, через 2 года хранения – до 65 %). Диссеминация происходит путем баллистохории (баллистоанемохории и баллистозоохории), эпизоохории и анемохории. Все эти способы рассеивания семян способствуют их распространению и колонизации новым территориям. Основным спо-

собом размножения *C. talievii* является семенной, хотя для него характерен и вегетативный способ (рис. 8). Введение в культуру *C. talievii* как декоративного вида с последующей репатриацией может улучшить ситуацию его сохранения.

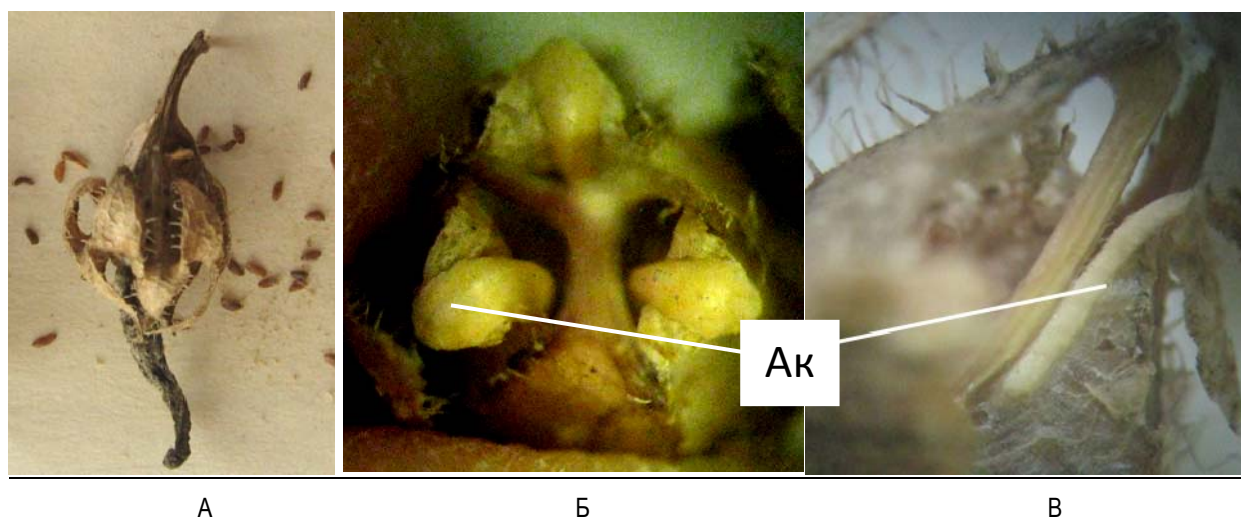


Рис. 7. Общий вид плода *C. talievii* (А), аксикорны в плодах *C. talievii* (Б) и *C. taurica* (В)

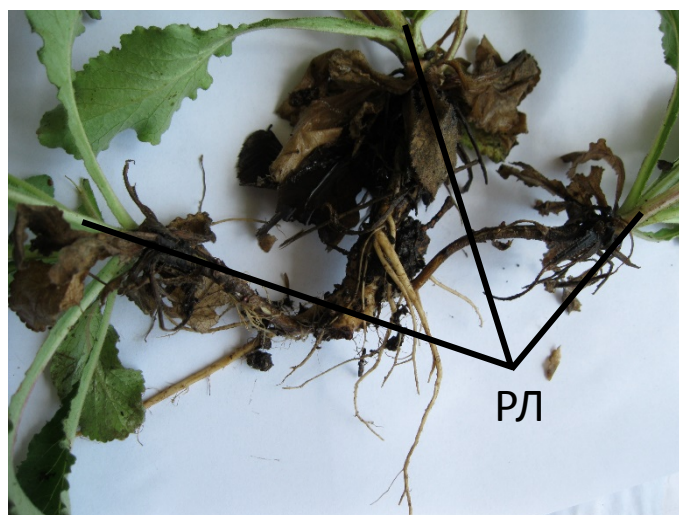


Рис. 8. Вегетативное размножение *C. talievii* с помощью образования новых розеток листьев (РЛ – розетки листьев)

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что воспроизведение и сохранение вида большей частью обеспечиваются стабильностью формирования полноценных мужских и женских генеративных структур; эффективными процессами опыления и оплодотворения, как результатами сопряженного развития элементов цветка, строения насекомого-опылителя и механизмов опыления; особенностями формирования семян и диссеминации. Автогамия и вегетативное размножение могут рассматриваться как резервные способы размножения, способствующие расселению вида. То есть, различные и весьма совершенные приспособления для эффективного опыления, оплодотворения, формирования семян и диссеминации свидетельствуют о потенциальных возможностях и надежности системы размножения и расселения изученных видов растений, а выявленные причины снижения семенной продуктивности позволяют разрабатывать приемы оптимизации возобновления редких видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Л.Н., Ю.Н. Горбунов Роль ботанических садов России в сохранении биологического разнообразия растений / Биологическое разнообразие. Интродукция растений // Материалы 3-й Междунар. научн. конф. СПб., 2003. С. 5–7.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. Ялта, 1996. 126 с.
3. Дремлюга Н.Г., С.Н. Зиман. *Campanula talievii* Juz. – рідкісний ендемічний вид у флорі Криму // Укр. ботан. журн. 2010. Вип. 67(2). С. 225–230.
4. Ревин П.И. Речь на XVI Международном ботаническом конгрессе // Информ. Бюл. Совета бот. садов России и Московского отделения Междунар. Совета бот. садов по охране растений. 2000. Вып. 11. С. 38–47.
5. Alimova G.K., Zhinkina N.A. Morphological-embryological study of *Rhus coriaria* L. // Embryology and seed reproduction. St-Peterburg, 1992. P. 33–34.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ

Шипоша В.Д.^{1,2}, Олонова М.В.¹, Каталан П.^{1,2}, Маркес И.², Высоких Т.С.¹

¹Томский государственный университет, г. Томск

²Университет Сарагосы, г. Сарагоса, Испания

E-mail: lera.forester@mail.ru

В настоящее время прогрессирующее антропогенное воздействие изменяет и разрушает местообитания ряда видов растений. Уменьшение разнообразия влечет за собой нарушение экосистем. Их состояние можно отследить по уязвимым компонентам, к которым относятся редкие и исчезающие виды. Благодаря всестороннему исследованию этих видов, состоянию их популяций, биологии, распространению можно оценить состояние флоры различных областей на данный момент.

Современный научный подход к сохранению видов, находящихся под угрозой исчезновения, предполагает выяснение потенциальных возможностей их распространения, связанных с климатическими требованиями видов или выявление их потенциальных ареалов. Понятие потенциального ареала вида было дано Т.А. Работновым [1]. Под ним понимается область, где климатические условия благоприятны для произрастания вида. Эта характеристика вплотную приближается к понятию экологического ареала, сформулированного В.П. Селедцом и Н.С. Пробатовой [2]. Однако, в отличие от экологического ареала, который значительно более детально характеризует условия произрастания, выявление потенциального ареала не требует столь точного исследования и определения места вида в координатах экологических шкал. Потенциальный ареал опирается на климатические показатели и может быть определен с помощью биоклиматического моделирования, основанного на использовании ГИС-технологий.

Современные методы экологического моделирования, основанные на ГИС-технологиях, позволяют выявить области, подходящие по своим климатическим характеристикам для произрастания того или иного вида, причем как в настоящее время, так и в прошедшие геологические периоды, и даже дать прогнозные карты для их вероятного распространения в будущем в соответствии с определенными сценариями изменения климата. Следует подчеркнуть, что речь идет лишь о моделировании вероятностного распределения климатических условий, благоприятных для произрастания того или иного вида, а успех внедрения в растительные сообщества и закрепление в них зависит в немалой мере и от других причин – конкурентных способностей вида, его биологических особенностей, взаимосвязей компонентов сообщества.

В настоящее время существует несколько методов биоклиматического моделирования. Как правило, они требуют географических координат не только тех пунктов, где вид присутствует (был собран, или зарегистрирован), но и точек, где он гарантировано отсутствует. Разумеется, такой подход применим только для хорошо изученных территорий, и совершенно не подходит для исследований в Сибири и Центральной Азии. Методов, довольствующихся данными только о присутствии видов не так много. Наиболее популярным в настоящее время является алгоритм MaxEnt, реализующийся и визуализирующийся в программе Diva-GIS. Он основан на выявлении климатической ниши исследуемых видов, которая устанавливается путем комбинации данных географического распространения видов (географических координат) и климатических характеристик этих точек. База данных Worldclim содержит 19 биологически значимых климатических переменных, и находится в свободном доступе в сети¹.

Полученная модель затем проецируется на электронную карту изучаемого региона. Она показывает потенциальное распространение вида и градицией цветов, от темного к светлому, определяет области, где данный вид может произрастать, и куда он может распространиться в будущем (Ward, 2007). Более темным тоном на карте отмечаются области с наиболее благоприятными для каждого вида комбинациями климатических характеристик.

Поскольку MaxEnt в настоящее время признан одним из лучших алгоритмов для моделирования ареалов видов, он динамично развивается, разработчиками принимаются во внимание все новые аспекты, появляются новые возможности, существенно повышающие качество модели. Такие дополнительные возможности реализованы в программе SDMtoolbox которая является свободно распространяемым приложением к лицензионной программе ArcGIS. Улучшения касаются как данных о присутствии, так и климатических характеристик. Для того чтобы повысить качество точек присутствия, эта программа учитывает особенности географической системы координат, при которой площадь, заключенная между отрезками параллелей и меридианов, меняется в широтном направлении за счет схождения меридианов у полюсов. Другая проблема – корреляция между биоклиматическими данными. Как указывают разработчики программы, высокая корреляция между ними сильно затрудняет, а нередко делает невозможной правильную оценку вклада каждой переменной в построенную мо-

¹ BIO1 – среднегодовая температура; BIO2 – суточные колебания температуры (среднемесячные); BIO3 – изотермальность (BIO1/ BIO7) × 100; BIO4 – сезонность температуры (коэффициент вариации); BIO5 – максимальная температура наиболее теплого периода; BIO6 – минимальная температура наиболее холодного периода; BIO7 среднегодовая амплитуда колебания температуры (BIO5 – BIO6); BIO8 – средняя температура наиболее влажного квартала; BIO9 – средняя температура наиболее сухого квартала; BIO10 – средняя температура наиболее теплого квартала; BIO11 – средняя температура наиболее холодного квартала; BIO12 – среднегодовые осадки; BIO13 – осадки наиболее влажного периода; BIO14 – осадки наиболее сухого периода; BIO15 – сезонность осадков (коэффициент вариации); BIO16 – осадки наиболее влажного квартала; BIO17 – осадки наиболее сухого квартала; BIO18 – осадки наиболее теплого квартала; BIO19 – осадки наиболее холодного квартала.

дель распространения вида. Специальные приложения позволяют снизить корреляцию между климатическими характеристиками путем выявления и удаления высоко скоррелированных переменных.

Метод также позволяет оценить вклад каждой климатической переменной в полученную модель распространения вида, поэтому мы можем оценить роль каждого биологически значимого фактора, включенного в анализ. При этом мы получаем ценную экологическую информацию, характеризующую виды. Оценка вклада каждой переменной производится в MaxEnt тремя независимыми способами: прямой оценки вклада в процентном отношении, оценки после пермутации и с помощью опции jackknife. Наибольшее значение имеют 2 последних. При пермутации вклад каждой переменной определяется путем случайного изменения значения этой переменной в анализе, включая все данные, принимающие участие в процессе "обучения": и точки реального присутствия вида, и "фоновые". При этом значение каждой переменной выражается в изменении оценки полученной модели. Чем сильнее снижается оценка, тем более зависит модель от этой переменной. Для того чтобы выразить это влияние в процентах, значения нормализованы. Прием jackknife состоит из трех шагов. Сначала по очереди из анализа выводятся все переменные, и модель создается с оставшимися. Затем модель создается только с одной переменной (с каждой по очереди). И, наконец, для сравнения создается модель с участием всех переменных.

Целью наших следований было выявление климатической ниши и составление карты потенциального распространения на территории Сибири третичного неморального реликта *Brachypodium sylvaticum* L., занесенного в Красные книги многих сибирских краев и областей.

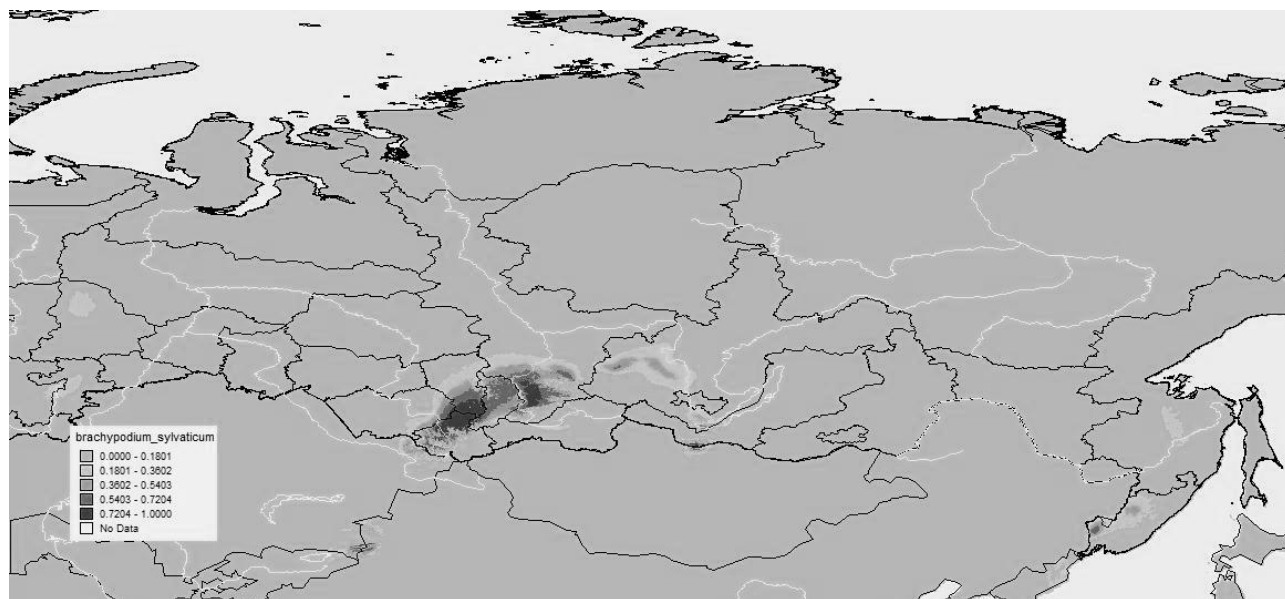
Для составления карты распространения *Brachypodium sylvaticum* были использованы коллекции Гербария имени П.Н. Крылова (ТК) и литературных источников. Климатические данные с пространственным разрешением 2,5 arc-min, полученные путем экстраполяции данных метеостанций, 1950–2000 гг., были взяты из базы WORDCLIM [3]. Проведенное исследование выявило на территории. Во избежание включения анализ высоко скоррелированных переменных, была проведена проверка и в результате оставлено 7 переменных, корреляция которых не превышала 0,7: BIO1 – среднегодовая температура; BIO2 – суточные колебания температуры (среднемесячные); BIO5 – максимальная температура наиболее теплого периода; BIO7 среднегодовая амплитуда колебания температуры (BIO5 – BIO6); BIO8 – средняя температура наиболее влажного квартала; BIO12 – среднегодовые осадки; BIO15 – сезонность осадков (коэффициент вариации). Пороговое значение – 10 %.

Для оценки полученной модели точки присутствия были разделены на 2 части – 75 % использовалось в качестве обучающей выборки, и 25 % – в качестве тестирующей. Модель оценивалась с помощью AUC, которая изменяется от 0,5 (вероятность не выше случайной) до 1 (полная дискриминация). Значения AUC, полученные нами, превысили 0,9 (для обучающей – 0,996, для тестирующей – 0,976), что соответствует отличной оценке [4].

Исследования показали, что современные климатические условия, сложившиеся в Сибири, в целом не благоприятствуют произрастанию *B. sylvaticum* в Сибири, за исключением небольшой территории в юго-западной части.

Наиболее важными признаками, оказывающими влияние на распространение вида, по оценке методом пермутации оказались BIO15, BIO1, BIO2 (коэффициенты составили, соответственно, 26, 24,2, 21,9). Коэффициент BIO12 тоже оказался достаточно высоким (17). Оценка методом Jackknife подтвердила такое распределение ролей. Это позволяет предполагать, что главным фактором, лимитирующим распространение *B. sylvaticum* в Сибири, является увлажнение. При этом температурный фактор тоже играет значительную роль.

Исследования подтвердили уязвимость *B. sylvaticum* на территории Сибири, обусловленную помимо прочих (нарушение местообитаний и др.), еще и климатическими факторами и необходимость мер по охране этого вида.



Потенциальное распространение *Brachypodium sylvaticum* в Сибири, полученное с помощью алгоритма MaxEnt. Порог – 10 %

ЛИТЕРАТУРА

1. Работнов Т.А. Фитоценология. Изд. 2-е. М., 1983. 292 с.
2. Селедец В.П., Пробатова Н.С. Экологический ареал вида у растений. Владивосток, 2007. 98 с.
3. Users manual // DIVA-GIS., version 5.2. Hijmans R.J., Guarino L., Jarvis A. et al. 2005. URL: http://www.Diva-GIS.org/DIVA-GIS/DIVA-GIS_5_manual.pdf (дата обращения 1.04.2016).
4. Schelderman X., van Zonneveld M. Training manual on spatial analysis of plant diversity and distribution. Biodiversity International. Rome, 2010. 180 p.
5. Users manual [Internet resource] // A brief tutorial on MaxEnt. Phillips S.J., AT&T. 2006–2008. URL: <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/tutorial/tutorial.doc> (дата обращения 1.04.2016).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОГО БОГАТСТВА МАКРОМИЦЕТОВ (*FUNGI, AGARICOMYCETES*) В МЕЛКОМ МАСШТАБЕ

Ширяев А.Г.¹, Морозова О.В.²

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

²Институт географии РАН, г. Москва

E-mail: anton.g.shiryayev@gmail.com, olvasmor@mail.ru

В настоящее время все биогеографические законы сформулированы на основе анализа закономерностей распределения растений и животных, тогда как особенности представителей Царства Грибов не использовались для данных построений. Выявление биогеографической специфики распределения грибных организмов в глобальном масштабе находится на уровне XIX в. для аналогичных исследований флоры и фауны: не известно, как изменяется уровень видового богатства на различных пространственных градиентах, соответствует ли распределение грибов основным биогеографическим правилам, есть ли различия в распределении макро- и микромицетов.

За последнее десятилетие изучено распределение грибов в почве в глобальном масштабе [6]. Установлены основные закономерности распределения мицелия и различных покоящихся стадий грибов в почве. Максимальное видовое богатство выявлено в экваториальных районах, к полюсам оно снижается. Подобные закономерности, преимущественно, свойственны микромицетам, тогда как для многих групп макромицетов пик богатства приходится на средние широты. Исследование L. Tedersoo и соавторов позволяют оценить скрытое разнообразие "внутри субстрата", но что известно про распределение "над субстратом", т.е. каково "реализованное" разнообразие?

Для решения данного вопроса предложено рассмотреть наиболее хорошо исследованную группу макромицетов – афиллофоровые грибы (*Agaricomycetes*) с акцентом на жизненную форму – клавариоидные грибы [3]. Изучение распределения клавариоидных проводится нами 20 лет. Создана база данных, включающая информацию более чем из 360 различных регионов мира, объединяющая около 74 000 записей, сведения о которых найдены в различных списках, он-лайн базах данных, гербарных образцах.

Для клавариоидных, как и для других групп макромицетов, до недавнего времени не были выявлены базовые закономерности их пространственного распределения, например, соответствует ли их распределение глобальному широтному градиенту видового богатства. Для решения этого вопроса нами изучена восточная часть северного полушария (Евразия и Африка к северу от экватора) от экватора до Арктики, в трех масштабах.

В первом случае в качестве ячейки взяты сектора, каждый размером 5° широты, по длине всей исследуемой территории (широтные линии от 0 до 5° с.ш., от 5 до 10° с.ш. и т.д.; от Атлантического до Тихого океана), всего 17 секторов. Для этого масштаба максимальное видовое богатство выявлено на 40–45° с.ш., при этом оно на треть снижается к экватору, а севернее 80° с.ш. собраны лишь единичные виды.

Во втором случае размер зерна составляет 100 000 км², внутри каждого отрезка по 5 градусов широты (как в предыдущем масштабе) на 4 широтных трансектах. Первая трансекта – от влажных экваториальных лесов Габона, через Египет, Центральную Европу до арктических пустынь Шпицбергена. Вторая трансекта – от тропических пустынь Омана, через западный берег Аральского моря, Урал, до арктических пустынь о-вов Новая Земля. Третья трансекта – от влажных тропических лесов Шри-Ланки, через Гималаи, Алтай, Якутию, до Новосибирских о-вов. Четвертая трансекта – от экваториальных лесов о-ва Калимантан, через Таиланд, Западный Китай, Маньчжурию, Камчатку, до тундр Чукотки.

На первой трансекте наибольшее число видов обнаружено на 60 и 45° с.ш. (90–95 видов), снижаясь в Средиземноморье, Египте. Ближе к экватору отмечен рост до 20–25 видов. На второй трансекте пик разнообразия соответствует 55° с.ш. В пустынях Ирана и Омана найден схожий уровень видового богатства с арктических пустынями. С запада на восток центры высокого богатства сдвигаются на юг: для первой трансекты пик приходится на 60° с.ш. (и в Альпах); для второй – 55° с.ш.; для третьей – только в горах (на Алтае и Гималаях, 50 и 25° с.ш.), для тихоокеанской максимум отмечен на 40–45° с.ш.

Третий изученный размер зерна – 100 км² (локалитеты), распределенные внутри тех же 4 широтных трансект, как в предыдущем масштабе. Для трансекты "Габон-Шпицберген", пик видового богатства (среднее число видов в локалитетах) лежит в пределах 40–600 с.ш., в то время как в средиземноморских районах уменьшается в два раза. Лишь немногие виды найдены в Египте. Увеличение среднего видового богатства отмечено при приближении к экватору, однако этот показатель оказывается в 4 раза ниже по сравнению с самыми богатыми зонами. Богатейшие микрокомплексы, на трансекте "Оман – Новая Земля" выявлены на 550 с.ш., а к югу приходятся самые бедные регионы. Интересно, что среднее число видов во влажном тропическом лесу и на северной границей леса оказалось одинаково.

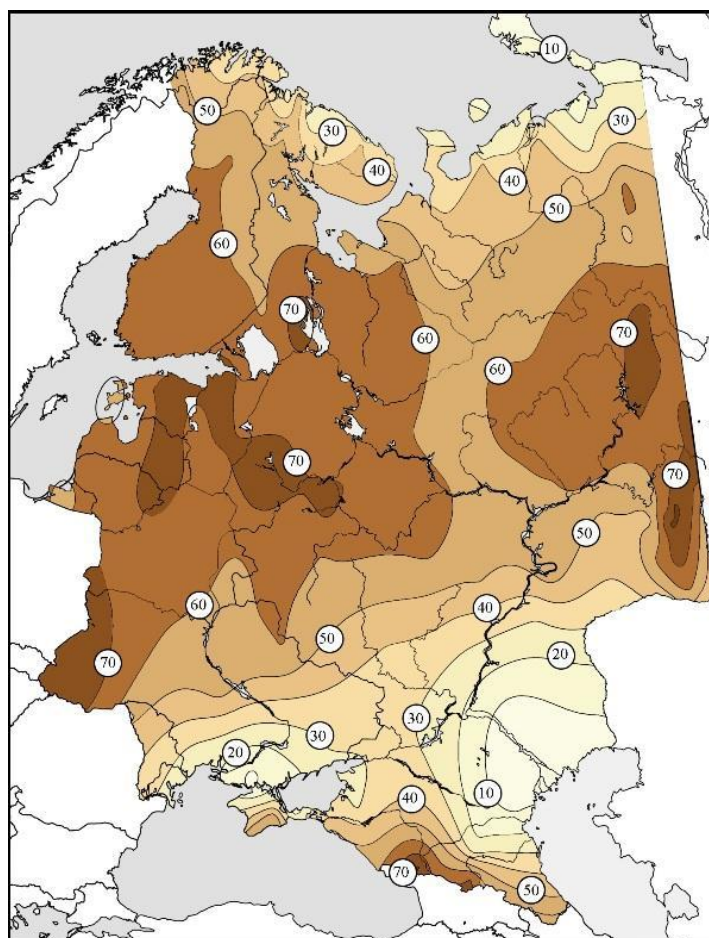
вым. Биоразнообразие микокомплексов тропических пустынь соответствует тундрам и арктическим пустыням. Наибольшее видовое богатство выявлено в равнинных гемибореальных лесах и их горных аналогах. Тропические низинные леса довольно бедны, тогда как в горных массивах выявлено больше видов.

Это свидетельствует о несоответствии распределения видового богатства клавариоидных правилу Уоллеса в классическом виде, хотя можно сказать, что наблюдается снижение богатства при усилении экстремальности климатических условий; последняя тенденция отмечена и при изменении богатства флор сосудистых растений [1]. Подобный результат не является новым в микологии [6]: на средние широты также приходятся пики богатства для микоризообразующих грибов и миксомицетов, а также распределение количества спор грибов в воздухе. Косвенно, этот результат подтверждается и для самой богатой жизненной формы "Aphyllophorales" – кортициоидных грибов, пик богатства которых соответствует хвойно-широколиственным и неморальным лесам. В целом, максимальное видовое богатство класса Agaricomycetes находится в диапазоне 40–60° с.ш.

Для клавариоидных богатейшие списки соответствуют Маньчжурии, югу Дальнего Востока и Японии, Южному Уралу, Кавказу, Альпам, Скандинавии, Гималаям, а также Британской Колумбии, Аппалачам, Мексике, южным Андам и Новой Зеландии [3]. Эти результаты указывают, что пики видового богатства клавариоидных грибов в основном не соответствует мировым центрам богатства сосудистых растений или общего биоразнообразия (world biodiversity hotspots) [5]. Однако перечисленные районы также являются центрами богатства и для других групп криптогамных организмов, – лишайников и мхов [2, 4].

Изменение видового богатства клавариоидных в долготном градиенте континентальности не менее ярко выражено по сравнению с широтным аналогом [3]. Для наиболее богатого зонального микокомплекса (гемибореального) показано, что самые бедные локальные и региональные комплексы свойственны ультраконтинентальному и океаническому климату (с индексом континентальности (по Конраду) более 75 % и менее 15 %, соответственно), тогда как наиболее богатые – диапазону условий с индексом континентальности между 20 и 50 %, включающему регионы от Швеции до Урала. Подобные изменения не свойственны сосудистым растениям, однако выявлены для крупных групп криптогамных организмов: лишайников, мхов и некоторых групп грибов (тифуловых, трутовых) [2, 4].

Таким образом, регионы, расположенные в гемибореальных районах и граничащие с ними, а также находящиеся между Уралом и Швецией, могут быть охарактеризованы как одни из богатейших в мире по числу видов клавариоидных. В этом диапазоне наиболее хорошо исследована Восточная Европа. Мы представляем карту распределения видового богатства клавариоидных грибов на примере локалитетов (100 км²), построенную с использованием крайгинг-метода в системе Surfer (рисунок).



Распределение числа видов клавариоидных грибов Восточной Европы (локалитеты, 100 км²).

Распределение грибов во многом соответствует границам широтно-зональных природных зон/подзон растительности. На севере, минимальное число видов выявлено в тундре (от 10 до 26 видов / среднее число видов – 21,0), возрастая в лесотундре (35–47/40,19) и северной тайге (45–64/54,18). Число видов в локалитетах от среднетаежных до широколиственных лесов оказывается близко: среднетаежные (57–74/64,5), южнотаежные (57–79/66,58), подтаежные (62–82/69,5) и широколиственные леса (56–75/61,38). Число видов снижается южнее зоны гидротермического оптимума: в лесостепи (47–63/54,15), степи (15–41/33,12) и достигает минимума в пустынях (3–12/6,86). Горные локалитеты оказываются богаче своих равнинных аналогов: самые богатые локалитеты (более 80 видов) выявлены в окрестностях пос. В. Теберда (на Западном Кавказе), в Горганах (Карпаты), дер. Мулдакаево и Толпарово (на Южном Урале), а самые бедные (менее 5 видов) – в арктических пустынях о-вов Новая Земля и в умеренных пустынях Северного Прикаспия (Баскунчак и Бозой). Причем, если в таежных районах богатые (более 70 видов) локалитеты выявлены на равнинах и в горах, то южнее зоны гидротермического оптимума – исключительно в горах. Очевидно, что на градиенте континентальности также изменяется уровень видового богатства: снижаясь от западной части Восточной Европы к восточным частям Архангельской, Вологодской, Костромской областей. При приближении к Уралу богатство возрастает.

Сопоставление полученных результатов с исследованием флоры сосудистых растений Восточной Европы [1] свидетельствуют, что пики видового богатства равнинных флор и микобиоты не совпадают. Пик богатства флор соответствует лесостепи, тогда как для микобиоты, зона оптимума лежит севернее – в субтаежных регионах (от средней тайги до подтайги), причем горные территории для обеих групп оказываются богаче по сравнению с равнинными аналогами. Микобиота лесостепи – значимо беднее субтаежных вариантов (95 %-ные доверительные интервалы не перекрываются).

Подобные пространственные исследования микобиоты начались недавно, и здесь мы представляем результаты, полученные преимущественно для клавариоидных грибов. Тем не менее, многие выводы оказались схожи с закономерностями распределения, полученными для различных групп грибов [6]. Таким образом, наши результаты могут быть экстраполированы на другие группы макромицетов из класса Agaricomycetes, – одного из крупнейших и наиболее важных компонентов лесных и луговых экосистем планеты.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ (№ 16–35–60093 мол_а_дк), карты построены по теме госзадания "Выявление биотических индикаторов устойчивого развития и оптимизации природопользования, создание биогеографических основ территориальной охраны природы".

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозова О.В. Таксономическое богатство флоры Восточной Европы. Факторы пространственной дифференциации. М., 2008. 328 с.
2. Урбанавичюс Г.П. Особенности разнообразия лихенофлоры России // Известия РАН. Сер. геогр. 2011. № 1. С. 66–78.
3. Ширяев А.Г. Пространственная дифференциация биоты клавариоидных грибов России: эколого-географический аспект: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2014. 304 с.
4. Geffert J.L., Frahm J.-P., Barthlott W., Mutke J. Global moss diversity: Spatial and taxonomic patterns of species richness // J. Bryology. 2013. Vol. 35(1). P. 1–11.
5. Mutke J., Barthlott W. Patterns of vascular plant diversity at continental to global scale // Biologiske Skrifter. 2005. Vol. 55. P. 521–531.
6. Tedersoo L., Bahram M., Põlme S. et al. Global diversity and geography of soil fungi // Science. 2014. Vol. 346. Is. 6213.

РОД *ACONITUM* (*RANUNCULACEAE*) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ВИЛАР (БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ)

Шретер И.А., Стихин В.А

*Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, г. Москва
E-mail: vilarnii@mail.ru*

Акониты, как лекарственные растения, известны с незапамятных времен у разных народов. В тибетской медицине аконит называют даже "царем лекарств" за ценнейшие лечебные свойства. Однако эти растения являются чрезвычайно ядовитыми, из-за содержания алкалоида аконитина, относящегося к самым токсичным веществам для теплокровных. Даже мясо, отравленных аконитом животных, употреблять в пищу не безопасно.

Акониты – многолетние растения семейства лютиковых (*Ranunculaceae*), в природе не образуют сплошных зарослей, распространены диффузно в различных экосистемах. В мировой флоре известно около 300 видов рода аконит, на территории России и стран СНГ произрастает около 100 видов этого рода [1]. Из них не более половины подвергались анализу на содержание алкалоидов в различных органах растений. К настоящему времени выделено и установлено строение свыше 50 алкалоидов из растений этого рода [2]. Однако фармакологические исследования были проведены только по единичным соединениям.

В нашей стране интерес к аконитам существовал давно. Трава и клубни аконита ядовитого (*Aconitum napellus* L.) были разрешены к применению и включены в отечественные Фармакопеи (ГФ I–VIII), а клубни аконитов каракольского (*A. karakolicum* Rapaics) и джунгарского (*A. soongaricum* Stapf) входили в IX издание Фармакопеи как болеутоляющее средство [3].

С 1987 г. из травы аконита белоустого (*A. leucostomum* Worosch.) и травы и корней аконита северного (*A. septentrionale* Koelle) выпускается препарат аллапинин – сердечно-сосудистое средство антиаритмического действия [4] – единственный растительный препарат подобного действия.

В связи с появлением нового препарата интерес к роду аконит значительно возрос. С конца 90-х годов в ботаническом саду ВИЛАР нами собиралась коллекция аконитов, насчитывающая к тому времени уже 21 вид (31 популяцию), что составляет более 20 % от общего числа видов этого рода на территории бывшего Советского Союза. Большая часть коллекции (18 видов) была собрана в виде посадочного материала из естественных местообитаний, 2 вида выращены из семян, собранных в природе, 1 вид получен из другого ботанического сада в виде живых растений. Посадочный материал и семена привозились из экспедиций, охватывающих территорию бывшего Советского Союза, от Карпат до Дальнего Востока, а также из Монголии: Карпаты – 2, Европейская часть России – 1, Средняя Азия – 4 (10 популяций), Кавказ – 2, Сибирь – 7 (10 популяций), Дальний Восток – 4, Монголия – 1 вид.

По литературным данным и нашим наблюдениям семена аконитов сохраняют всхожесть до 2–3 лет. У большинства видов семена с недоразвитым зародышем и требуют длительного периода холодной стратификации или двухэтапной стратификации – тепло – холод [5]. Из семян, собранных в природе, нами были выращены 2 вида аконитов (*A. kusnezoffii* Reichenb. и *A. septentrionale* Koelle) путем стратификации семян в ящиках под снегом в течение 110 дней. Выращенная в теплице рассада пересаживалась в открытый грунт через 2–2,5 месяца после всходов. Сеянцы зацветали на 2-й (*A. kusnezoffii* Reichenb.) или 3-й год (*A. septentrionale* Koelle) после посева.

При получении семян своей репродукции многие виды аконитов показали высокую полевую всхожесть при подзимнем посеве свежими семенами (*A. leucostomum* Worosch., *A. orientale* Mill., *A. rubicundum* Fisch., *A. septentrionale* Koelle, *A. talassicum* M. Pop.), а некоторые виды давали многочисленный самосев (*A. septentrionale* Koelle, *A. orientale* Mill., *A. taigicola* Worosch.).

Некоторые виды аконитов выпали через 5–7 лет после высадки посадочного материала: *A. albo-violaceum* Kom., *A. baicalense* Turcz. ex Rapaics, *A. nasutum* Fisch. ex Reichenb.) главным образом, из-за неблагоприятных условий перезимовки (бесснежные морозные периоды) и выпревания.

Анализ многолетних фенологических наблюдений показал, что наибольшей пластичностью и устойчивостью в культуре в условиях ботанического сада ВИЛАР отличаются следующие виды: *A. altaicum* Steinb., *A. kusnezoffii* Reichenb., *A. leucostomum* Worosch., *A. nemorum* M. Pop., *A. orientale* Mill., *A. rubicundum* Fisch., *A. septentrionale* Koelle, *A. soongaricum* Stapf, *A. taigicola* Worosch., *A. talassicum* M. Pop., которые хорошо растут, цветут и образуют полноценные семена (табл. 1).

Таблица 1. Среднемноголетние значения наступления фенологических фаз некоторых видов рода аконит, выращиваемых в ботаническом саду ВИЛАР

Название вида	Происхождение, год посадки	Фенологическая фаза (M±m)					
		Весеннее отращивание	Бутон	Цветение		Созревание семян	Конец вегетации
				начало	конец		
<i>Aconitum kusnezoffii</i>	Монголия, 1989	7.V±2	11.VII±9	16.VIII±7	20.IX ±9	26.IX ±7	8.X±7
<i>A. leucostomum</i>	Киргизия, Иссык-Кульская обл., ущ. Арашан, 1987	25.IV±5	9.VI±8	29.VI±10	28.VII±6	11.VIII±8	11.IX±6
<i>A. nemorum</i>	Киргизия, Иссык-Кульская обл., ущ. Турген, 1957	23.IV±4	3.VI±6	12.VI±5	23.VII ±6	23.VII ±8	26.VIII±4
<i>A. orientale</i>	Южная Осетия, Джавский р-н, аул Рук, 1987	25.IV±6	19.VI±9	12.VII±7	5.VIII±9	8.IX±5	2.X±7
<i>A. rubicundum</i>	Иркутская обл., п. Бабха, 1987	27.IV±7	25.V±8	14.VI±10	28.VII±9	12.VIII±7	19.IX±9
<i>A. septentrionale</i>	Архангельская обл., Плесецкий р-н, Абозерский лесхоз, 1990	28.IV±8	3.VI±5	24.VI±6	3.VIII±8	19.VIII±5	23.IX±5
<i>A. soongaricum</i>	Киргизия, Таласский Алатау, 1955	17.IV±8	15.VI±6	18.VII±5	15.VIII±6	11.IX± 10	29.IX±8
<i>A. taigicola</i>	Приморье, Уссурийский р-н, Бонивурово, 1987	26.IV±5	7.VII ± 11	13.VIII±12	26.IX±9	13.X±5	26.X±4
<i>A. talassicum</i>	Казахстан, зап-к Аксу-Джабаглы, 1955	19.IV±4	4.VI±5	27.VI±8	28.VII±5	30.VII±3	13.IX±9

Проведен качественный химический анализ суммы алкалоидов, в надземной части 15 видов аконитов, в фазе цветения – начала плодообразования, выращенных в ботаническом саду ВИЛАР. Сумму алкалоидов получали экстракцией высушенных растительных образцов 2 % раствором серной кислоты, подщелачиванием экстрактов и извлечением алкалоидов хлороформом. Для тонкослойно-хроматографического анализа использовали пластинки "Силуфол-254" (Чехия). Система растворителей толуол-ацетон-метанол-NH₄OH (41,2:49,5:8:5). Обнаружение пятен проводили в УФ-свете 254 нм, а также опрыскиванием реактивом Драгендорфа (табл. 2).

Установлено, что в 13 исследуемых образцах содержатся алкалоиды, причем количество их составляет от 2 до 12 соединений. В качественном отношении наибольший интерес для лекарственных целей представляют ликоктиновые алкалоиды, к которым относится лаппаконитин. Они были обнаружены в сырье 6 изучаемых видов: *Aconitum altaicum* Steinb., *A. leucostomum* Worosch., *A. nemorum* M. Pop., *A. orientale* Mill., *A. rubicundum* Fisch., *A. septentrionale* Koelle. На основании полученных результатов считаем целесообразным продолжение исследований по изучению химического состава данного рода.

Таблица 2. Хроматографический анализ алкалоидов в надземной части видов рода аконит

№ п/п	Название вида	R _f пятен алкалоидов	
		В УФ-свете	После опрыскивания р-ром Драгендорфа
1	<i>Aconitum alba-violaceum</i>	0,50;0,45	0,78; 0,69; 0,6; 0,55; 0,50; 0,45; 0,24; 0,20; <0,1
2	<i>A. altaicum</i>	0,65	0,72; 0,65; 0,58; 0,47; 0,42
3	<i>A. baicalense</i>	—	0,68; 0,62; 0,50; 0,45; 0,30; 0,025
4	<i>A. barbatum</i>	—	0,72; 0,65; 0,59; 0,46; 0,40; 0,38
5	<i>A. coreanum</i>	0,22	0,3; 0,26; 0,22; 0,18; 0,15
6	<i>A. czekanovskyi</i>	—	0,7; 0,65; 0,60
7	<i>A. leucostomum</i>	0,68; 0,62	0,68; 0,62
8	<i>A. nasutum</i>	—	—
9	<i>A. nemorum</i>	0,72	0,87; 0,74; 0,71; 0,61; 0,56; 0,53; 0,49; 0,45; 0,37; 0,11; 0,08; 0,05
10	<i>A. orientale</i>	0,68; 0,62; 0,50	0,62; 0,56; 0,50; 0,41
11	<i>A. rubicundum</i>	0,68; 0,60; 0,55; 0,48; 0,15; 0,08	0,68; 0,60; 0,59; 0,55; 0,50; 0,41; 0,35; 0,15; 0,08
12	<i>A. septentrionale</i>	0,68; 0,62	0,68; 0,62
13	<i>A. soongaricum</i>	—	0,69; 0,62; 0,45
14	<i>A. taigicola</i>	—	0,65; 0,53
15	<i>A. volubile</i>	—	—

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. С. 814–819.
2. Юнусов С.Ю. Алкалоиды. 3-е изд. Ташкент, 1981. 89 с.
3. Шретер Г.К. Лекарственные растения и растительное сырье, включенные в отечественные фармакопеи. М., 1972. С. 37–38.
4. Атлас лекарственных растений России / Быков В.А., Сокольская Т.А., Зайко Л.Н. и др. М., 2006. С. 53–57.
5. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. С. 45–46.

АСПЕКТЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕМЕЙСТВА *RANUNCULACEAE* JUSS. В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Щёголева Н.В., Зверев А.А.

Томский государственный университет, г. Томск
E-mail: pileola@bk.ru; ibiss@rambler.ru

Решение вопросов географического распространения крупных полиморфных таксонов является не только приоритетом ботанической географии. Такого рода исследования делают доступными для понимания филогенетические связи и способствуют более глубокому и детальному изучению вопросов формирования и развития флор. На основе использования сравнительно-флористических методов нами рассмотрены аспекты географического распространения видов и родов семейства *Ranunculaceae* Juss. в пределах Центрально-Казахстанского мелкосопочника (далее – КМ).

Семейство *Ranunculaceae* Juss., преимущественно распространенное в северной внетропической зоне, является одним из ведущих для бореальной флоры Северной Азии. Представители данного семейства в большинстве предпочитают умеренный, прохладный климат и обильные влагой местообитания. Изучение географического распространения видов семейства *Ranunculaceae* в пределах обширной (около 570 тыс. км²) территории КМ, охватывающей лесостепную, степную и северо-пустынную природные зоны, где среднегодовое количество осадков составляет 200–300 мм – актуальная задача как в отношении изучения отдельных таксонов, так и с позиций изучения флоры КМ.

Центрально-Казахстанский мелкосопочник занимает большую часть территории Центрального Казахстана и представляет собой древнюю, сильно разрушенную горную область, состоящую в настоящее время из невысоких, сильно расчлененных горных массивов, возвышающихся над сглаженной поверхностью мезозойского пенеплена. На западе КМ граничит с Тургайским плато, на востоке – с горной системой Саур-Тарбагатай, на севере – с Западно-Сибирской равниной, на юго-западе – с Туранской низменностью. Поверхность КМ отличается широким распространением допалеозойских и палеозойских пород и их сочетаниями с молодыми элементами рельефа. Последствия неотектонических деформаций пенеплена определили общий облик мелкосопочника и повлияли на формирование областей в его пределах с довольно четкими морфологическими границами. Восточная часть мелкосопочника приподнята, здесь расположены наиболее высокие горы: Кызылрай – горносопочный гранитный массив, высшая точка которого г. Аксоран (1565 м), Каркаралинские горы (1403 м), Кент (1460 м), Чингизтау (1300 м), Баянаульские (950 м), сложенные в основном осадочными и магматическими породами, по северным склонам которых распространены сосновые леса. В западной части КМ на формирование рельефа вместе с продолжительным процессом выветривания повлияли осадочные породы мелового и палеогенового периодов. В северо-западной части КМ расположены горы Кокшетау, в юго-западной части – Улытау. Кокшетауские горы сложены известняками, кварцитами и порфиридами палеозоя. Горы Улытау (1133 м) – остатки залегающих меридионально крупных антиклиналей, основа которых состоит из гранита. В растительном покрове здесь встречаются березовые колки.

Первый полный обзор флоры КМ появился в фундаментальном 9-томном издании "Флора Казахстана" [3], которому предшествовали 140-летние флористические исследования, начинающиеся с работ выдающихся натуралистов И.П. Шангина, К.А. Мейера, Г.С. Карелина, А. Шренка и других. По итогам работ комплексных экспедиций, организованных АН СССР с середины 50-х и до конца 60-х годов был составлен конспект флоры степной части Центрального Казахстана, проведен анализ особенностей флоры и предложен проект синтетического ботанико-географического районирования региона [1].

Сведения о распространении видов семейства Ranunculaceae для отдельных районов КМ к настоящему времени существенно дополнены [2]. На территории КМ семейство Ranunculaceae включает 52 вида из 17 родов: *Aconitum* L., *Adonis* L., *Anemone* L., *Aquilegia* L., *Atragene* L., *Buschia* Ovcz., *Caltha* L., *Ceratocephalus* Pers., *Clematis* Pers., *Delphinium* L., *Halerpestes* Greene, *Leptopyrum* Reichenb., *Myosurus* L., *Clematis* L., *Pulsatilla* Mill., *Ranunculus* L., *Thalictrum* L.. Наиболее многовидовым является род *Ranunculus* – 20 видов, затем – *Thalictrum* (6 видов), *Adonis* (4 вида), остальные включают от 1 до 3 видов.

Для указания географического распространения исследуемых таксонов на территории КМ в основу принята система районирования "Флоры Казахстана" [3]. Сокращенные обозначения районов: КТ – Кокчетавский, ЕМ – Западный мелкосопочник, УЛ – Улутау, WM – Восточный мелкосопочник, КР – Каркаралинский.

Для характеристики географического распространения нами учитывались как качественные (присутствие вида в границах района), так и количественные признаки (встречаемость видов в пределах районов). Встречаемость оценивалась в экспертной 5-балльной шкале, предложенной А.Л. Эбелем [6]: 1 – очень редко (известно 1–2 местонахождения); 2 – редко (3–5 местонахождения); 3 – изредка (6–10 местонахождений); 4 – обычно (> 10 местонахождений); 5 – часто (вид распространен по всей территории района, нередко являясь доминантом в растительных сообществах).

Бинарные родово-видовые спектры семейства Ranunculaceae в пределах КМ

Genus	Const.	КТ		WM		УЛ		ЕМ		КР	
<i>Ranunculus</i>	5	11	45.83	13	38.24	7	58.33	10	33.33	14	42.42
<i>Thalictrum</i>	5	3	12.5	6	17.65	3	25.00	5	16.67	5	15.15
<i>Adonis</i>	4	3	12.5	2	5.88	0	0	2	6.67	2	6.06
<i>Anemone</i>	5	1	4.17	2	5.88	1	8.33	1	3.33	2	6.06
<i>Pulsatilla</i>	4	2	8.33	3	8.82	0	0	1	3.33	1	3.03
<i>Halerpestes</i>	4	0	0	2	5.88	1	8.33	1	3.33	2	6.06
<i>Ceratocephalus</i>	4	1	4.17	2	5.88	0	0	1	3.33	1	3.03
<i>Delphinium</i>	3	0	0	2	5.58	0	0	1	3.33	1	3.03
<i>Clematis</i>	3	0	0	1	2.94	0	0	2	6.67	1	3.03
<i>Aconitum</i>	3	1	4.17	0	0	0	0	1	3.33	2	6.06
<i>Myosurus</i>	3	0	0	1	2.94	0	0	1	3.33	1	3.03
<i>Leptopyrum</i>	2	1	4.17	0	0	0	0	1	3.33	0	0
<i>Caltha</i>	2	1	4.17	0	0	0	0	1	3.33	0	0
<i>Buschia</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	3.33	0	0
<i>Aquilegia</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	3.33	0	0
<i>Atragene</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.03

Примечание: Const. – постоянно, обозначения районов приведены в тексте. Значения в первой колонке – абсолютное число видов в роде, во второй – доля рода в процентах.

Из зарегистрированных на исследуемой территории 52 видов лютиковых во всех районах КМ произрастает 5 видов семейства (*Anemone sylvestris* L., *Ranunculus polyanthemos* L., *R. repens* L., *R. sceleratus* L., *Thalictrum collinum* Wallr.). К видам, встречающимся в большинстве районов, относятся *Delphinium dyctiocarpum* DC., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Ranunculus acris* L., *R. lingua* L., *R. pedatus* Waldst. et Kit., *R. polyrhizos* Stephan ex Willd., *Thalictrum flavum* L., *Th. isopyroides* C.A. Mey. и др.

Максимальное число видов в пределах КМ встречается в районе Западного мелкосопочника – WM (34 вида) и Каркаралинском районе – КР (33 вида). Наибольший по площади район WM отличается широким спектром разнообразия природно-климатических условий, что способствует существенной морфотипической диверсификации семейства. В этих же районах по количеству видов преобладает род *Ranunculus* (14–13 видов). Сосновые леса, приуроченные к горным массивам, послужили не только рефугиумом для ряда видов (*Anemone caerulea* DC, *Atragene tianschanica* Pavlov), но и способствовали формо- и видообразованию (*Ranunculus karkaralensis* Schegol.).

В наиболее повышенной в рельефе части КМ – районе Восточного мелкосопочника (ЕМ) встречается 30 видов лютиковых, наиболее редкими из которых являются *Aquilegia lactiflora* Kar. et Kir., *Clematis glauca* Willd., *Clematis orientalis* L., *Ranunculus polyphyllus* Waldst. et Kit., *Buschia lateriflora* (DC.) Ovcz. и др. В Кокчетавском районе (КТ) имеют распространение 24 вида, из которых следует отметить *Caltha palustris* L., *Adonis vernalis* L. Наименьшее количество видов встречается в районе Улутау (УЛ) – 12 видов, 7 из которых – широко распространенные виды рода *Ranunculus*.

В пределах только одного района КМ также имеют распространение такие виды как *Delphinium consolida* L., *Anemone gortschakowii* Kar. et Kir., *Ceratocephalus testiculatus* (Grantz) Roth, *Ranunculus platyspermus* Fisch., *R. rionii* Lager и др.

Для анализа географического распространения видов семейства Ranunculaceae в пределах КМ мы построили дендрограммы сходства районов КМ, используя данные о полном видовом составе семейства Ranunculaceae (рис. 1 и 2) и родо-видовые спектры (рис. 3, 4). Сходство составов на первых двух схемах (рис. 1, 2) рассчитано с использованием известного коэффициента Чекановского-Дайса-Сьеренсена. Во втором случае мы взяли количественный вариант этого индекса – в качестве веса таксонов использовались баллы встречаемости таксона в районе (рис. 2), что позволило построить схему, лучше моделирующую отношение районов КМ по сходству видовых списков. Взвешенные таксономические спектры на родо-видовом уровне проанализированы с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмэна (рис. 3) и индекса сходства по методу таксономического анализа Е.С. Смирнова [4], при этом в качестве модальностей родов выступили абсолютные суммы баллов встречаемости видов (рис. 4).

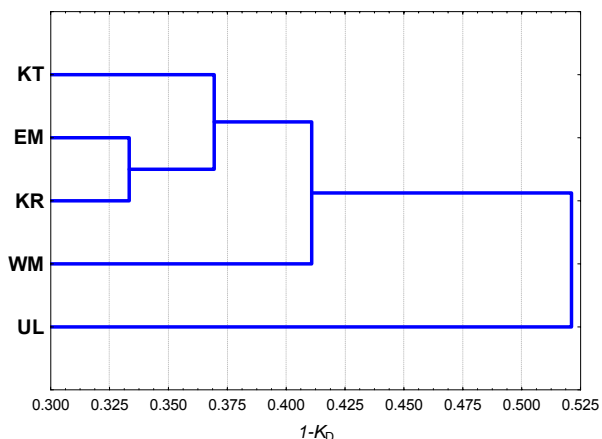


Рис. 1. Дендрограмма сходства таксономического состава 5 районов, бинарный коэффициент Чекановского

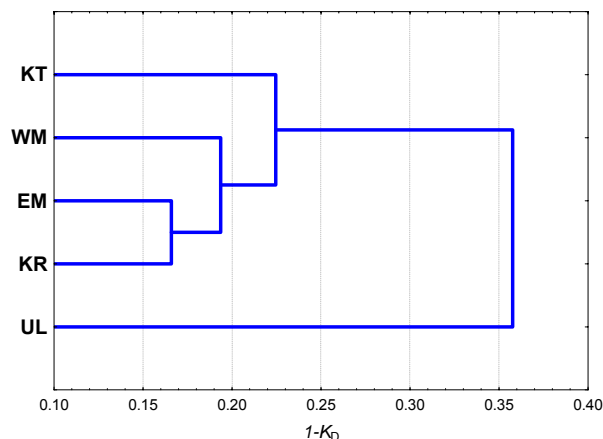


Рис. 2. Дендрограмма сходства таксономического состава 5 районов, количественный вариант коэффициента Чекановского

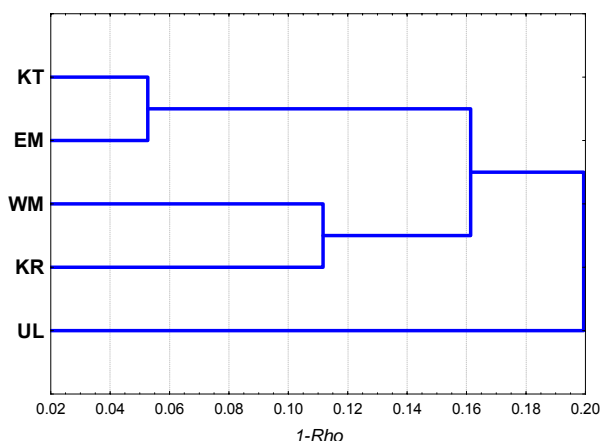


Рис. 3. Дендрограмма сходства 5 районов, ранговая корреляция Спирмэна по взвешенному баллами встречаемости родо-видовому спектру

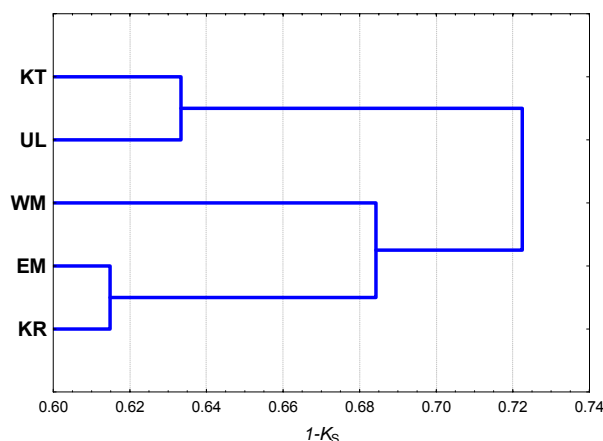


Рис. 4. Дендрограмма сходства 5 районов, индекс Смирнова по взвешенному родо-видовому спектру (модальности родов – абсолютные суммы баллов встречаемости)

На территории КМ лютиковые представлены во всех типах растительности: степном, пустынном, лесном, кустарниковом, луговом, болотном. Литологическое разнообразие пород, чередование различных типов рельефа и локальное проявление поясности в КМ способствовало проникновению с востока на данную территорию представителей гумидной флоры, особенно таких родов как *Delphinium*, *Aconitum*, *Aquilegia*. Районы EM и KR отличает наличие видов семейства Ranunculaceae, общих с горными флорами Южной Сибири и Алтая [5]. В западной части (UL) присутствуют виды 4 из 17 родов семейства, участие видов в сообществах здесь существенно ниже, что отражается и в малом количестве видов. В районе KT для некоторых видов проходит северная или южная граница распространения (*Caltha palustris*, *Aconitum septentrionale* Koelle., *Adonis vernalis*, *Thalictrum collinum*). Территория обширного района WM является переходной, здесь состав семейства от севера к югу существенно меняется, и в пределах не только семейства, но и отдельных родов (*Ranunculus*) можно наблюдать переход от лесных, луговых, степных видов к типично пустынным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л., 1973. 278 с.
2. Куприянов А.Н., Щёголева Н.В., Эбель А.Л. Обзор лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.) флоры Казахского мелкосопочника // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета. 2016. Вып. 113. С. 49–62.

3. Павлов В.Н. Принципы составления "Флоры", сокращения и обозначения // Флора Казахстана: В 9 т. Алма-Ата, 1956. Т. 1. С. 30–32.
4. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике: Учебное пособие. Л., 1984. 288 с.
5. Щёголева Н.В. Лютики (*Ranunculus* L.) Восточного Казахстана // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Кемерово, 2012. Вып. 18. С. 31–41.
6. Эбель А.Л. Конспект флоры северо-западной части Алтае-Саянской провинции. Кемерово, 2012. 586 с.

РЕГЕНЕРАЦИИ ПОБЕГОВ ИЗ КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *POPULUS* (*SALICACEAE*)

Эрст А.А., Шишкин С.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск,
E-mail: annaerst@yandex.ru

Одной из наиболее важных целей классической селекции тополя является создание растений устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам. Отбор адаптированных, высоко продуктивных, устойчивых генотипов не простая задача, на конечный результат которой могут влиять многие факторы окружающей среды. Технология отбора в культуре *in vitro* имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами: осуществляется в строго контролируемых условиях (физические и химические факторы), позволяет проводить селекцию большого числа генотипов за короткое время и на небольшой площади [4]. С другой стороны для применения данной технологии необходимы эффективные системы регенерации в культуре *in vitro*, позволяющие быстро размножить отобранные генотипы растений, что особенно актуально при отборе клеточных линий. Целью исследования явилась разработка эффективной технологии размножения *in vitro* видов и гибридов тополя, позволяющей получать высокий процент регенерации растений через каллусную культуру.

Материалы и методы. Объекты исследования: тополь Сибирский серебристый № 12 (*P. Alba* × *P. bolleana*), тополь Горноалтайский, тополь Берлинский (*P.* × *berolinensis* С. Koch (*P. laurifolia* × *P. pyramidalis*)), тополь Максимовича (*P. maximowiczii* А. Нтнгу), гибрид № 2 (*P. nigra* × *P. pyramidalis*), полигибрид SL-1 (*P. suaveolens* 17/5 × *P. laurifolia* 6/9). Для введения в культуру *in vitro* брали молодые листочки, полученные после выгонки побегов. Для поверхностной стерилизации эксплантов использовали следующую схему: 70 % этанол (30 с), затем сулема 0,15 % (20 мин.) и 3-кратная промывка стерильной дистиллированной водой. Стерильные листья разрезали на части и помещали на питательные среды различного состава. Для инициации каллусообразования использовали минеральную основу среды МС [3], дополненную 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислотой (2,4-Д) 5 мкМ, 6-бензиламинопурином (БАП) 1 мкМ и гидролизатом казеина 1 г/л и МС с тидиазуром (ТДЗ) 5 мкМ. Для инициации побегообразования применяли МС, дополненную БАП 5 мкМ и гибберелловой кислотой (ГК₃) 5 мкМ. Экспланты культивировали в следующих условиях: фотопериод – 16/8 часов свет/темнота, освещенность – 2–3 клк, температура – 24±2°C.

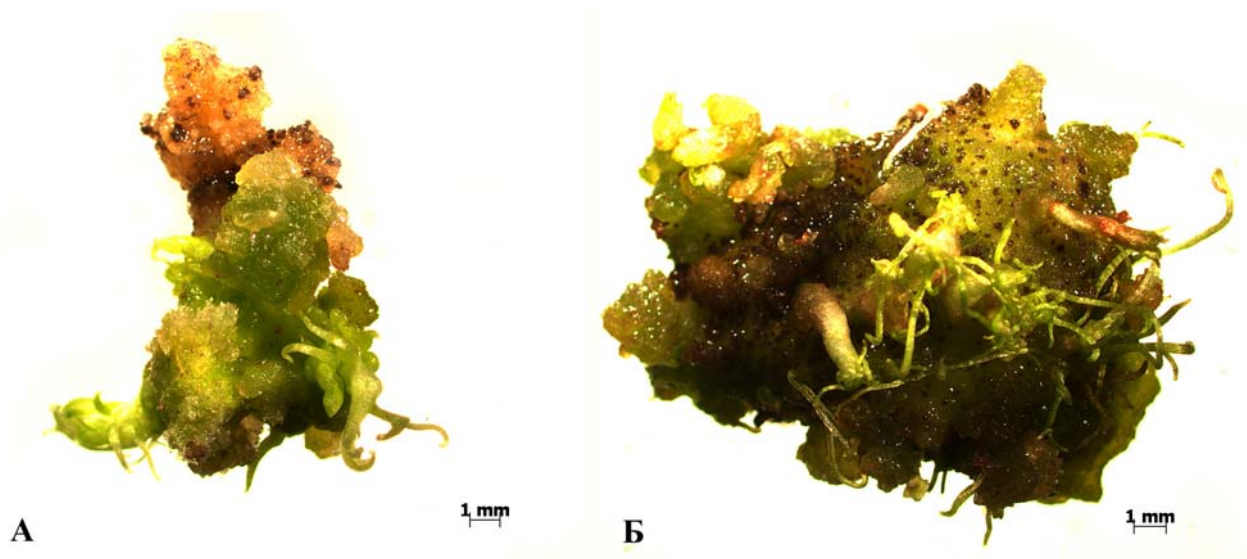
Каллусообразование изучаемых видов и гибридов тополя наблюдали через 14–20 дней культивирования с частотой 90–100 %. Эффективность использования среды МС, дополненной 2,4-Д для каллусообразования представителей рода *Populus* L. показана нами ранее [1], при этом длительное культивирование тополя Сибирского серебристого № 12 на среде с ауксинами снижало показатели морфогенеза до 10 %. В работе Р. Maheshwari и I. Kovalchuk [2] отмечено, что только короткий период культивирования на средах для каллусообразования способствует дальнейшей высокой регенерации побегов. В настоящем исследовании питательная среда, содержащая 2,4-Д, применялась только на первом пассаже, дальнейшее культивирование каллусов проводили на среде МС, дополненной ТДЗ 5 мкМ. Данная среда оказалась эффективной для длительного поддержания морфогенного каллуса (плотная консистенция, зеленая окраска), но регенерации побегов на среде с ТДЗ не происходило. Для инициации побегообразования из каллусной культуры эффективной была среда следующего состава: МС, дополненная БАП 5 мкМ и ГК₃ 5 мкМ (таблица, рисунок).

Регенерация побегов представителей рода *Populus* в каллусной культуре на среде МС + БАП 5 мкМ + ГК₃ 5 мкМ

Вид, гибрид	% регенерации	Количество побегов, шт./экспл.
Т. сибирский серебристый № 12	74	5,4±1,6
Т. берлинский	100	12,6±2,3
Полигибрид SL-1	100	7,5±1,6
Т. максимовича	70	2,3±1,2
Гибрид № 2	20	3,4±0,9
Т. горноалтайский	83	3,5±1,6

Наши исследования подтверждают, что использование ауксина 2,4-Д только на начальных этапах культивирования способствует активному каллусообразованию и дальнейшей высокой регенерации побегов из каллусной культуры. Для тополя Сибирского серебристого №12 этот показатель увеличился с 10 [1] до 74 %. Тополь Берлинский и полигибрид SL-1 проявили самые высокие показатели регенерации (100 %). Таким образом, разработанный прием культивирования листовых эксплантов видов и гибридов тополей, включающий культивирование частей листа на среде МС, дополненной 2,4-Д 5 мкМ, БАП 1 мкМ и гидролизатом казеина 1 г/л в течение одного пассажа с последующим культивированием на среде МС, дополненной ТДЗ 5 мкМ позволяет получать морфогенную каллусную культуру, а дальнейшее культивирование каллусов на среде МС, дополненной

БАП 5 мкМ и ГК₃ 5 мкМ, – высокий процент регенерации побегов. Данная технология может быть использована для массового размножения и отбора в культуре *in vitro* генотипов тополя, устойчивых к различным стрессовым воздействиям.



Регенерация побегов в культуре каллусов Т. Сибирского серебристого №12 (А) и Т. Берлинского (Б). Линейка: 1 мм.

Морфологические исследования проведены на оптическом оборудовании Carl Zeiss в Центре коллективного пользования ЦСБС СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эрст А.А., Бакулин В.Т. Эффективный способ регенерации побегов тополя из почек и листьев // Научные ведомости БелГУ. 2012. №21 (1140). Вып. 21. С. 53–58.
2. Maheshwari P., Kovalchuk I. Efficient shoot regeneration from internodal explants of *Populus angustifolia*, *Populus balsamifera* and *Populus deltoides* // New Biotech. 2011. Vol. 28, № 6. P. 778–787.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // Physiol. Plantarum. 1962. Vol. 15, № 2. P. 473–497.
4. Ostry M.E. *In vitro* screening and selection for disease resistance. In: Klopfenstein N.B., Chun Y.W., Kim M.S., Ahuja M.R. (eds). Micropropagation, genetic engineering and molecular biology of *Populus*. Gen. Tech. Rep. RM-GRT-297, USDA, Fort Collins CO. 1997. P. 155–160.

ИНТРОДУКЦИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Ямтыров М.Б.

Алтайский филиал Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, с. Камлак, Республика Алтай
E-mail: yamtirow@ngs.ru

Одной из задач ботанических садов является создание коллекций из наиболее устойчивых видов и форм. В связи с сокращением ареалов растений и исчезновением отдельных видов становится актуальной не только проведение мероприятий по их охране, но и введение в культуру с последующей реинтродукцией [1, 2].

Горно-Алтайский ботанический сад расположен в долине р. Семы у с. Камлак. Общая площадь 11 га. Сад был создан в 1994 г. и с этого момента стали интродуцировать как древесно-кустарниковые, так и травянистые культуры.

Климат района резко континентальный с коротким жарким летом и продолжительной холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха – 0°C. Среднегодовое количество осадков 500 мм.

Изучены беометрические показатели, особенность зимостойкости, плодо-семеношения древесно-кустарниковых и травянистых растений. Высоту, диаметр ствола и кроны измеряли с помощью измерительных приборов (рулетка, штангенциркуль, мерный шест). Степень плодоношения – глазомерно.

Для определения зимостойкости растений применяли 7-балльную шкалу, рекомендованную Советом ботанических садов РФ.

В Горно-Алтайском ботаническом саду Дальневосточная флора представлена 34 семействами и 65 видами. Из которых 26 видов упоминаются в Красной книге России, СССР и региональных красных книгах: *Microbiota decussata* Kom., *Menispermum dauricum* L., *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. и др.

Исследования показали, что наибольшую представленность имеет семейство Розоцветные (*Rosaceae*) – 10 видов: *Rosa rugosa* Thunb., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Pentaphylloides davurica* (Nestl.) Ikonn., *Padus maackii* (Rupr.) Kom. и др.

Высота деревьев в возрасте 2–21 лет находится в пределах от 0,2 до 8,5 м (табл. 1).

Наибольшей высоты достигли растения *Pyrus ussuriensis*, наименьшей – *Taxus cuspidata*.

Диаметр ствола деревьев находится в пределах от 1 до 36 см у *Phellodendron amurense* наибольший диаметр, наименьший – у *Taxus cuspidata*.

Таблица 1. Показатели деревьев

Вид	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м
<i>Acer ginnalii</i>	19	6,7	22	7
<i>Larix dahurica</i>	16	8,3	30	7,2
<i>Padus maackii</i>	14	7,5	12	6,3
<i>Phellodendron amurense</i>	16	8,3	36	9
<i>Purus ussuriensis</i>	21	8,5	25	7,1
<i>Syringa amurensis</i>	19	6,1	11	4,5
<i>Juglans manchurica</i>	12	6,6	32	6,2
<i>Pinus koraiensis</i>	8	1,6	5	0,9
<i>Taxus cuspidata</i>	2	0,2	1	0,15

Таблица 2. Показатели кустарников

Вид	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Диаметр кроны, м
<i>Aralia mandshurica</i>	14	1	2,4	0,2
<i>Weigela florida</i>	8	0,68	1	0,87
<i>Berberis amurensis</i>	21	2,3	4	1,8
<i>Berberis coreana</i>	21	2	2,5	1,7
<i>Berberis thunbergii</i>	9	0,88	1,7	0,98
<i>Weigela praecox</i>	2	0,4	3	0,3
<i>Chaenomeles Maulei</i>	13	0,8	0,8	0,93
<i>Corylus heterophylla</i>	13	2,5	4	3,5
<i>Cotoneaster dammeri</i>	12	0,2	0,8	0,5
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	11	1	1,8	0,4
<i>Forsythia ovata</i>	11	1,74	2,2	2
<i>Hydrangea paniculata</i>	9	0,97	2,2	0,7
<i>Hydrangea serrata</i>	11	1,5	4	1
<i>Louiseania triloba</i>	14	1,5	3	1,7
<i>Lonicera chrysantha</i>	2	0,92	0,8	0,65
<i>Spiraea japonica</i>	9	0,7	0,4	0,9
<i>Spiraea nipponica</i>	2	0,2	0,5	0,15
<i>Pentaphylloides davurica</i>	8	1,5	1	2,5
<i>Rosa rugosa</i>	19	1,4	1,2	1,5

Деревья сформировали крону диаметром 0,15 м (*Taxus cuspidata*) – 9 м (*Phellodendron amurense*).

Кустарники 2–21-летнего возраста имеют высоту от 0,2 до 2,5 м. Наибольшей высоты достигли растения *Berberis amurensis* и *Corylus heterophylla*, наименьшей – *Cotoneaster dammeri* и *Spiraea nipponica*.

Диаметр ствола кустарников достигает 0,4–4,0 см. Наименьшее значение имеет данный показатель у *Chaenomeles maulei* и *Lonicera chrysantha*, наибольшее – у *Hydrangea paniculata* и *Forsythia ovata*. Диаметр кроны кустарников составил 0,4–3,5 м. Крона больших размеров сформировалась у *Corylus heterophylla*.

Анализ степени зимостойкости растений показала, что деревья характеризуются высокими баллами (I-II), и только у таких видов как *Juglans manchurica* и *Phellodendron amurense* листва в весенне-летний период подмерзает при возвратных заморозках. В последующем листва этих видов восстанавливается за счет пробуждения спящих почек, и рост продолжается, но плодоношения в этот год не наступает.

У кустарников высокую степень зимостойкости (I балл) показали *Berberis amurensis*, *Corylus heterophylla*, *Cotoneaster dammeri*, *Pentaphylloides davurica*, *Lonicera chrysantha*, *Forsythia ovata*, *Eleutherococcus senticosus* и *Rosa rugosa*. До 50 % длины однолетние побеги обмерзли у *Berberis thunbergii*, *Hydrangea paniculata*, и *Spiraea japonica* (III балл). Обмерзает надземная часть до снегового покрова *Chaenomeles maulei* и *Aralia mandshurica* (V балл).

Плодоносят все деревья кроме *Pinus koraiensis*. Кустарники, кроме *Aralia mandshurica*, *Berberis thunbergii* и *Eleutherococcus senticosus*. Цветет, но не плодоносит *Louiseania triloba* и *Chaenomeles maulei*.

Хвойные кустарники обладают высокой морозостойкостью *Juniperus rigid*, *J. davurica* и *Microbiota decussata* (I балл).

У лиан стебли обмерзают не более 50 % длины однолетних побегов *Actinidia kolomikta* и *Schisandra chinensis* (II балл). У *Ampelopsis japonica*, *Celastrus orbiculata* и *Vitis amurensis* обмерзают от 50 до 100 % однолетних побегов (III балл). У *Menispermum dahuricum* стебли зеленые вьющиеся, на зиму отмирающие почти до основания (VI балл).

Из травянистых растений высокой морозостойкостью обладают *Astilbe chinensis*, *Angelica ursina*, *Anemone japonica*, *Aruncus kamschaticus*, *Campanula punctata*, *Dianthus amurensis*, *Hosta lancifolia*, *Rodgersia aesculifolia*, *Rhodiola ischidaea*, *Rhodiola sachalinensis*, *Menispermum dahuricum*, *Miscanthus sinensis*, *Ligularia przewalskii*, *Sedum kamschaticum* (I балл). Вымерзают единичные экземпляры *Petasites japonicus*, *Sedum spectabile* (VI балл).

Цветут и плодоносят *Astilbe chinensis*, *Anemone japonica*, *Angelica ursina*, *Campanula punctata*, *Dianthus amurensis*, *Hosta lancifolia*, *Miscanthus sinensis* и *Petasites japonicas*.

Коллекционный фонд ежегодно пополняется. Происходит обмен семенами и посадочным материалом с другими ботаническими садами. Не всегда интродукционный эксперимент был успешен, некоторые образцы погибают.

Поступившие в коллекцию ботанического сада растения, заносятся в компьютерную базу данных. Ежегодно проводится инвентаризация сохранившихся растений.

Многие растения из коллекции ботанического сада рекомендуются и используются в зеленом строительстве Республики Алтай.

Из приведенного анализа можно сделать вывод что, растения дальневосточной флоры в сибирских условиях вполне успешно зимуют и плодоносят. Среди деревьев наибольших показателей достигли *Pyrus ussuriensis*, *Padus maackii*; среди кустарников – *Rhamnus davurica* и *Syringa amurensis*. Растения дальневосточной флоры, видовой состав которой более разнообразен, отличаются декоративными качествами, некоторые обладают лечебными качествами, дают ценные плоды и перспективны на территории сибирского региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова М.С., Плотникова Л.С. О редких видах хвойных растений природной флоры СССР в коллекции ГБС АН СССР // Древесные растения в природе и культуре. М., 1983. С. 9–14.
2. Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск, 1991. 189 с.

MAJOR RESULTS OF STUDY OF ALGAL FLORA OF WATER STREAMS AND RESERVOIRS IN THE SOUTH-TAJIKI DEPRESSION

Boboev M.T.

Khatlon Research Centre, Academy of Sciences of the Tajikistan Republic, Kulob
E-mail: b_mario@mail.ru

Южно-Таджикская депрессия занимает пониженную часть горной системы Памиро-Алая, которую пересекают несколько многоводных рек: Кафирниган, Вахш (среднее и нижнее течения), Кызылсу, Яхсу, Таирсу и множество небольших речек. На данной территории действуют искусственно созданные водохранилища: Муминабадское, Сельбурское, Сангтудинское, Байпазинское и Нурекское.

Материалом для исследования послужила 791 проба планктона, бентоса и обрастаний, собранная нами во время экспедиционных выездов к различным водоёмам Южно-Таджикской депрессии: рекам, ручьям, водохранилищам, озёрам, рыбо- и биопрудам, мелководным водоёмам и пр. с 2000 по 2015 гг.

В различных реках, озёрах, водохранилищах, прудах и пр. Южно-Таджикской депрессии обнаружено 1036 видов, представленных 1216 разновидностями и формами водорослей, относящихся к 316 родам, 135 семействам, 57 порядкам, 21 классу и 11 отделам. Из них цианопрокарियोты представлены 193 видами (212 видовых и внутривидовых таксонов), эвгленофитовые – 109(136), динофитовые – 25(30), криптофитовые – 1(1), золотистые – 57(60), диатомовые – 332(418), жёлтозелёные – 13(13), зелёные – 187(204), стрептофитовые – 116(139), глаукофитовые – 1(1) и красные – 2(2) (таблица).

Таксономический состав альгофлоры Южно-Таджикской депрессии

Отдел	Число						%
	классов	порядков	семейств	родов	видов	ввт*	
Cyanoprokaryota	1	6	25	62	193	212	17,43
Euglenophyta	1	3	7	20	109	136	11,18
Dinophyta	1	3	7	11	25	30	2,47
Cryptophyta	1	1	1	1	1	1	0,08
Chrysophyta	2	5	7	16	57	60	4,93
Bacillariophyta	3	17	34	82	332	418	34,38
Xanthophyta	1	3	5	5	13	13	1,07
Chlorophyta	6	13	38	98	187	204	16,78
Streptophyta	3	4	9	19	116	139	11,43
Glaucophyta	1	1	1	1	1	1	0,08
Rhodophyta	1	1	1	1	2	2	0,17
Всего:	21	57	135	316	1036	1216	100

Примечание: * – ввт здесь и далее приводятся как видовые и внутривидовые таксоны.

Ведущая роль в формировании состава альгофлоры водоёмов Южно-Таджикской депрессии (68,59 % общего числа ввт) принадлежит представителям трех отделов: Bacillariophyta (34,38 %), Cyanoprokaryota (17,43 %) и Chlorophyta (16,78 %). Менее существенный вклад вносят Streptophyta (139 ввт), Euglenophyta (136 ввт) и Chrysophyta (60 ввт), что вместе составляет 27,55 % от общего видового и внутривидового состава. Остальные 5 отделов представлены значительно меньшим числом видов, общий вклад которых составляет 3,87 %.

Среди 135 семейств в сложении альгофлоры исследуемых водоёмов важную роль играют представители 10 семейств (рис. 1). Из рисунка видно, что представители 10 семейств вместе составляют 503 ввт (41,28 % от общего числа водорослей данного региона).

Среди семейств, представленных во альгофлоре водоёмов Южно-Таджикской депрессии, ведущее положение в сложении флоры занимает семейство Desmidiaceae, объединяющее 78 (95 ввт или 7,49 %) таксонов. Второе место по числу внутривидовых таксонов занимает семейство Euglenaceae (73 ввт или 6,00 %), третье –

Oscillatoriaceae (56 или 4,52 %), четвертое – Bacillariaceae (53 или 4,36 %) и пятое – Naviculaceae (46 или 4,06 %). Таким образом, в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии господствующее положение занимает семейство Desmidiaceae.

Расположение ведущих по числу видов родов водных объектов Южно-Таджикской депрессии, представленное на рис. 2, свидетельствует о том, что 10 из 316 наиболее крупных по числу видов родов включают 316 ввт (25,99 %), то есть более четверти всех видов. Ведущее место в родовом спектре занимают представители стрептофитовых (*Cosmarium* – 59 ввт), диатомовых (*Nitzschia* – 39) и цианопрокариот (*Phormidium* – 35). Род *Cosmarium* наиболее богато представлен не только среди стрептофитовых, но и среди других водорослей и по видовому разнообразию занимает первое место среди родов водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Заметную роль в родовом спектре играют представители десмидиевых водорослей из родов *Cosmarium* (59 ввт или 4,85 %) и *Closterium* (20 ввт или 1,64 %), что вместе составляет 6,49 % от общего числа ввт. Несколько меньшим числом таксонов представлены роды *Euglena* (32), *Navicula* (31), *Pinnularia* (28), *Trachelomonas* (27), *Phacus* (25 ввт).

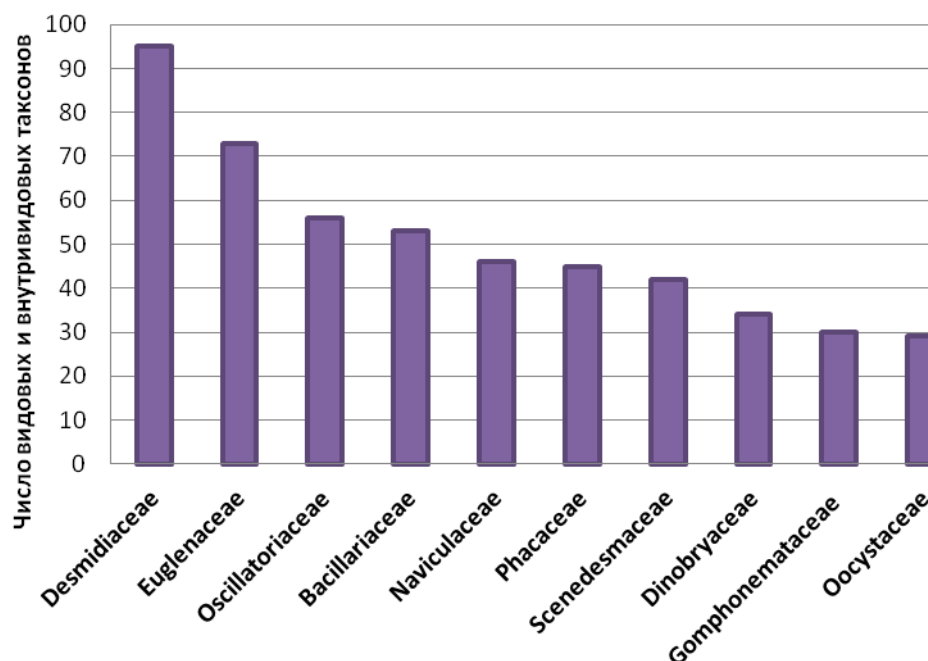


Рис. 1. Вклад (ввт) ведущих семейств водорослей в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии.

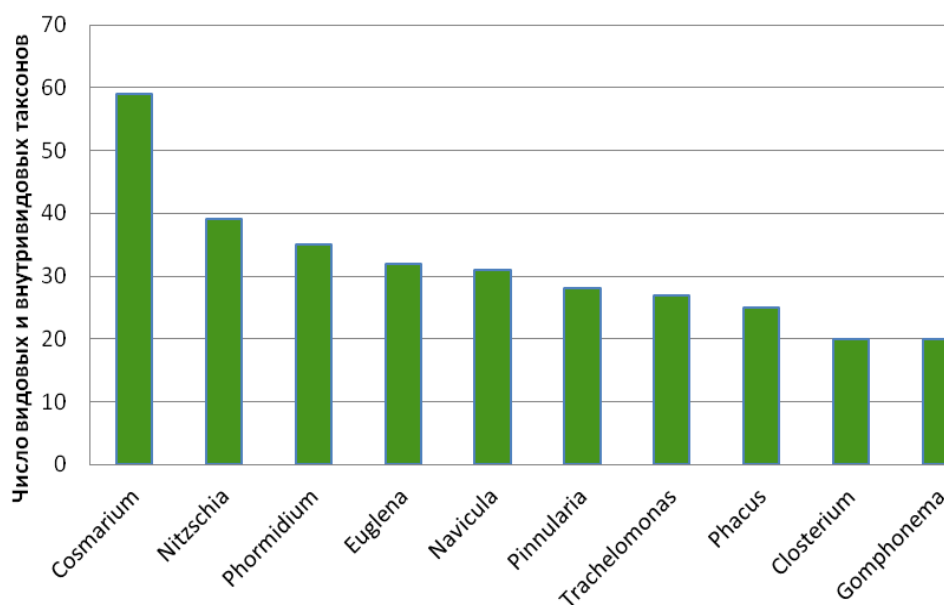


Рис. 2. Вклад (ввт) ведущих родов водорослей в альгофлоре Южно-Таджикской депрессии

Из общего видового и внутривидового состава водорослей 114 видов (143 ввт) указываются впервые для водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии. Среди них 52 таксона приводятся впервые для альгофлоры Таджикистана, а 9 видов и 3 разновидности являются новыми флористическими находками для Центральной Азии [1–4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобоев М.Т. Новые флористические находки водорослей из водоёмов Южного Таджикистана // Доклады АН РТ. 2009. Т. 52. № 12. С. 963-967.
2. Бобоев М.Т. Новые данные о стрептофитовых водорослях (Streptophyta) водоёмов Южно-Таджикской депрессии // Докл. АН РТ. 2015. Т. 58. № 6. С. 542–546.
3. Бобоев М.Т., Науменко Ю.В. Новые флористические находки водорослей из водотоков и водоёмов Южно-Таджикской депрессии // Докл. АН РТ. 2015. Т. 58. № 11. С. 733-738.
4. Романов Р.Е., Бобоев М.Т. Харовые водоросли (Streptophyta, Charales) Южно-Таджикской депрессии // Бот. журн. 2016. № 3. Т. 101. С. 275–286.

STUDYING THE ACCLIMATIZATION AND AGRICULTURAL PECULIARITIES OF EARLY SPECIES OF TANGERINE INTRODUCED FROM JAPAN IN CONDITIONS OF ADJARA

Jabnidze R.K.¹, Beridze S.N.²

¹*Batumi Shota Rustaveli State University,*

²*Ministry of Agriculture of Ajara, Batumi, Georgia*

E-mail: jabnidze.rezo@gmail.com

Phenological observations have been provided over 11 species of tangerines (Nichinani, Iura-Vase, Taguchi Vase, Miagava Vase, Kavada, Nankani-20, Ohotsu Vase, Ueno Vase, Aoshima, Okitsu Vase, Mukaiama) introduced from Japan in 2010 on the experimental plot of DabaChakvi in Kobuleti Municipality. The studies showed that only three species of the abovementioned species of tangerines (Nichinani, Iura-Vase, Taguchi Vase) belong to the super early species of tangerine according to their biological peculiarities and massive ripening period of fruits. They ripen 35–40 days earlier than any other basic industrial species (broad-leaved Unshiu), their fructification period is long and they are characterized with high productivity and better quality of fruit [1, 2].

Citrus in Georgia was imported from China and Japan in 1880s. The first plantations were cultivated in DabaChakvi. Only some of the species of tangerine adapted to the local soil and climatic conditions, and especially the tangerine Unshiu (imported in 1886 by the expedition of the professor Krasnov and an agronomist Klingen), one of the flaws of which is considered to be the ripening of fruits from the mid-November, which has negative influence on the durability of the plant and on the accumulation of protecting organic substances [2–4].

Besides, the frequent rains, hail and sometimes snow during the fruit-picking period make it difficult to reap the harvest; the marketable image of the fruit is lost; the quality and the storage capacity of fruit are reduced and all these cause significant damage to the farmers working in the field of citrus and the economy of the country, in general [5].

According to the abovementioned, in order to prolong the period of fruit consumption or make it frost-resistant, breeding the early species of tangerine at place or importing them from different countries is of a great public and agricultural importance for the population [6].

Therefore, the purpose of our study was to reveal the positive agricultural peculiarities characterized to the species, as a result of which we would be able to give recommendations to the farming areas and experimental-demonstrative plots.

The experiment was conducted on south-eastern slopes with 15–20 degree, where the plants are planted with 4 × 2.5 m feeding area, on the height of 20–25 m above the sea level. The soil under the experimental plants is red. We took 10 plants from each species and conducted experiments of 110 plants. All the experimental plants were numbered, labeled, and the data obtained as a result of observation were brought into a special register where all the data were recorded for each plant provided for phenological observations [7, 8].

We took photographs of both – fruit-bearing plants and the process of picking fruit. We took fruit from different expositions of the plant for studying its biochemical indicators [9].

We determined the end of vegetation of the first and second growth on each species, the start of ripening fruit of the plant (height, stem, rootstock and scion diameters in cm.) and massive ripening of fruit, productivity (pieces, kg), the average weight of one fruit (gr), fruit coloring, the quality of skin removal off the pulp, the number of particles in the pulp, foliation, etc. (Table 1).

The species of tangerine introduced from Japan revealed almost the same peculiarities in our conditions as in their homeland. The following three species are to be particularly distinguished: Nichinani, Iura Vase and Taguchi Vase. Their fruit started to ripen in the 1 decade of September and massive ripening of fruit – in the end of September and in the beginning of October. Harvest is satisfactory. The average weight of one fruit ranges from 50 to 80 gr. The number of particles in pulps is 10–11. The species Iura Vase is distinguished with higher sugar content. Ascorbic acid is normal in the fruit but its negative feature is thin skin which is very difficult to remove from the pulp [10]. As for the fruits of Miagava Vase, Kavada, Nankani 20, Ueno Vase and Okitsu Vase, they are ripe in the third decade of October and are distinguished with their high quality marketability.

Since the new species have been cultivated on the areas where the tea plantations were grown, we studied its agrochemical indicators according to the variants. We took the samples of soils out of 0–40 cm depth where the common humus and NPK were studied. As the tea plantation areas were not whitewashed for 80 years, the soil contained high acidity; the common humus and NPK data were little and very poor. We obtained very interesting outcomes as a result of technical and biochemical researches of fruit. We determined the dry substance, C vitamin and sugar consistency, titratable acidity, pH indicator in the fruit juice etc. (Table 2).

Table 1. Basic Phenological Observation Data on Different Species of Tangerine (2011–2015 average)

N	Species	End of 2 nd growth	Beginning of ripening fruit	Massive ripening of fruit	Productivity		Average weight of one fruit (gr)	Number of particles in the pulp (units)
					Pieces	kg		
1	Nichinani	II decade of August	I decade of September	III decade of September	329	19,6	57,7	11
2	Iura-Vase	I decade of August	I decade of September	III decade of September	452	19,9	44,3	11
3	Taguchi-Vase	I decade of August	II decade of September	I decade of October	320	26,7	82,5	10
4	Miagava-Vase	II decade of August	I decade of October	III decade of October	465	26,8	55,9	12
5	Kavada	II decade of August	III decade of September	II decade of October	249	20,3	80,2	11
6	Nankani-20	I decade of August	III decade of September	II decade of October	246	18,7	73,1	10
7	Ohotsu-Vase	III decade of August	II decade of October	I decade of November	226	18,5	78,1	11
8	Ueno-Vase	II decade of August	II decade of September	I decade of October	355	21,3	59,2	10
9	Aoshima	III decade of August	I decade of October	I decade of November	56	5,4	90,1	10
10	Okitsu-Vase	I decade of August	III decade of September	I decade of October	334	21,2	62,8	12
11	Mukaiama	II decade of August	III decade of September	III decade of October	287	17,8	62,1	13

Table 2. The Agrochemical and Technical-Biochemical Research Results of Fruit on the Plot of New Species of Tangerine Imported from Japan (2011–2015. Average)

Name of sample	Skin share, %	Juice yield, %	Dry refr., % Brix	Titrateable acidity	Ratio sugar/acid	Vitamin C, mg/l	Indicator of PH in a fruit juice	Taste
Nichinani	20,3	54,83	10,8	0,98	11,32	547	3,32	Less sweet, specific taste
Iura Vase	20,9	66,31	14,2	1,66	8,54	455	3,23	Sweetish Sourish
Taguchi Vase	15,44	54,5	11,3	1,55	7,28	434	3,12	Less sour
Kavada	19,2	44,3	11,5	1,13	10,18	611	3,16	Sweetish Sourish
Mukaiama	21,9	29,6	12,2	1,14	10,7	614	3,25	Sourish
Nankani 20	2,3	42,2	11,6	1,58	7,34	388	3,1	Sweet
Ohotsu	23,2	40,1	12,2	1,43	8,53	595	3,06	Sourish
Ueno Vase	24,1	45,7	10,4	1,27	8,19	707	3,05	Sweetish Sourish
Okitsu Vase	22,5	45,8	11,5	1,29	8,91	656	3,02	Sweetish Sourish
Miagava Vase	22,8	40,4	12,6	1,13	11,15	653	3,09	Sour
Aoshima	18	55	7	1,3	6,2	350	3,02	Less sour

As for Ohotsu Vase, Aoshima and Mukaiama, they start ripening up their fruits in the beginning of November which makes it no difference from the tangerine Unshiu which is so wide-spread in Georgia.

According to the four-year-long experiments and scientific research data, we can make following conclusions:

1. According to the fruit ripening period, 3 species (Nichinani, Iura Vase, Taguchi Vase) of the 11 tangerine species introduced from Japan, belong to the super early tangerine species and they are distinguished from the regional species with their high productivity and better quality of fruits.

2. The abovementioned tangerine species relatively better adapt with the soil – climatic conditions of the humid subtropical zone and as a result of the further observations they will be given recommendations for implementing in farms.

3. The results obtained from our research can be generalized for the countries of subtropical zone in the Black Sea basin where tangerine cultivation technologies are intensively introduced.

REFERENCES

- Sarkar S.K. Tea in Darjeeling. Tea and a Bud. 2008. P. 23–28.
- Harler C.K. Tea Growing. London, 2004. P. 103–109.
- Weir C. Nutrient element balance in citrus nutrition. // Amer. Soc. Hort. Sci. 2005. № 2. P. 85–91.
- Tillotson W., Wagnet R. Simulation of fertilizer nitrogen under cropped situation. // Soil Sc. 2008. № 3. P. 203–208.
- Taylor O., Pratt P.F. and Goodall G.E. Effects on lemon production of accumulated soil nitrogen // Calif. Citrog. 2007. № 45. P. 75–81.
- Stewart J.Y., Wuraton T.A. Nitrogen source and rate Study en Valencia oranges. Proc. Fle. State Hort. Soc. 2005. № 78. P. 108–114.
- Nodar Beridze. For the Issues of Cultivating Distinguished Tangerine Species. Batumi. 2010. P. 91.
- Shota Lamparadze. Selective Research Results of Tangerine in Adjara. Batumi, 2014. P. 82.
- Rezo Jabnidze. Agrotechnology of Citrus Crops. Batumi, 2012. P. 520.
- Rezo Jabnidze. Tea and Citrus. Tbilisi, 2004. P. 660.

INTRODUCTION STUDY OF *CARYOPTERIS MONGOLICA* (VERBENACEAE)

Yadamsuren G.

Institute of General and Experimental Biology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia
E-mail: Gerelch_77@yahoo.com

This study aimed to do study Mongol dagor (*Caryopteris mongolica* Bunge) which is becoming rare in the nature for cultivation purposes. After the shrub planted by seed, one year old seedling grow 15 cm in average while three years old seedling become 45 cm in average and produce flowers and seeds. We determined that Mongol dagor (*Caryopteris mongolica* Bunge) seedlings are possible to introduce into Ulaanbaatar's botanical garden based on evaluation of this introduction study.

It is important to protect and use properly rare plants in nature. *Caryopteris mongolica* is small shrub growing to 0.5 m tall, has grey-green, linear or linear-lanceolate leaves with tick hairs and produces masses of blue flowers in cymes from the uppermost leaf-axils of the summer shoots. This shrub is an ornamental and medicinal plant [2].

Our study objectives were as follows: to collect seeds and to cultivate; to determine length of growing period and phenological stages; to evaluate survival capacity by seven categories.

Seeds of *Caryopteris mongolica* were collected from the Tsenkher soum, Khentii aimag in September, 2012. The seeds were planted in raw spaced 10cm each other and 0.5–1.0 cm deep in box with 40 × 50 cm dimension in late May, 2012. Lapin methodology of cultivation and introduction were used [3].

Phenological observation was made every 5 days and on 25 individuals from the beginning of the cultivation experiment but daily observation was made during the flowering period. All phenological phases including bud swelling, bud breaking, leaf growing, leaf color changing, leaf falling, shoot growth starting and ending date, reproductive bud swelling, breaking, shoot expansion, blooming, producing fruits and seeds and seed falling period were determined based on the observation. Seed growing, emerging first couple leaves, color changing of seeds, falling date, burring and branching start dates and wintering degree were observed every year in plants cultivated by seed. Seeds collected from the nature were cultivated, observed phenological phases and growth was measured every 10 days.

Germination started in June 15, and sprouts were appeared for all plants after a week.

In 2013, seventy five percent's of two years old seedlings were regenerated, height were 10–15 cm; buds were closed and got ready for dormancy in mid-October. Seedlings were regenerated 100 % in the spring 2014; 3–5 shoots were grown, started blossoming and became 45–50 cm tall. Flowers were produced between mid-July to first 10 days of August and seeds were ripening beginning of September.

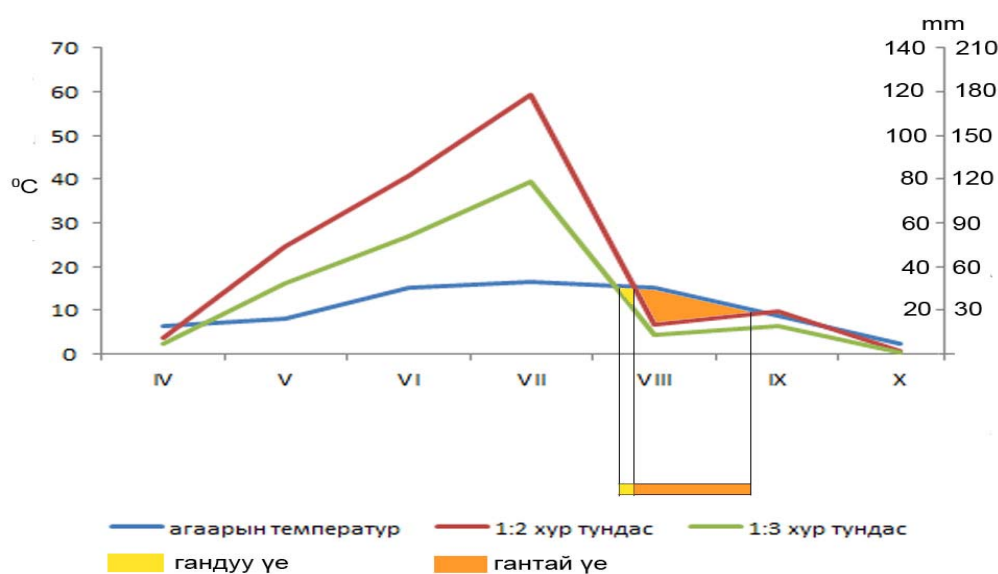


Fig. 1. Climate diagram (2014)

In 2014, climate condition was pleasant between beginnings of April to August but drought occurred beginning of 5th of August to 10th of September. Also, temporary drought was observed end of April to beginning of May compared to several years.

Highest growth rate of *Caryopteris mongolica* was observed second 10 days of June to beginning of August. It decreased associated with drought period but growth rate was increased with irrigation and continued until second 10 days of September. Two years old seedling became 48 cm in height.

Phenological phases and its timing were determined according to I.N. Beideman [1].

Bud swelling started 5th May, bud breaking occurred May 12, arising leaf – May 20, blossoming – end of June to mid-July, seeds were produced beginning of August and matured end of August. Overall growth was continued between mid-June to beginning of October.



Fig. 2. Growth of *Caryopteris mongolica* Bunge – Монгол догар (Ямаан эвэр)

Growth and development of *Caryopteris mongolica*

Д.д.	Species name	Start date	End date	Duration
Growth period				
1	<i>Caryopteris mongolica</i>	V.15	X.20	159
Flowering period				
2	<i>Caryopteris mongolica</i>	VI.25	VII.15	20
Seed ripening period				
3	<i>Caryopteris mongolica</i>	VII.20	VIII.18	29

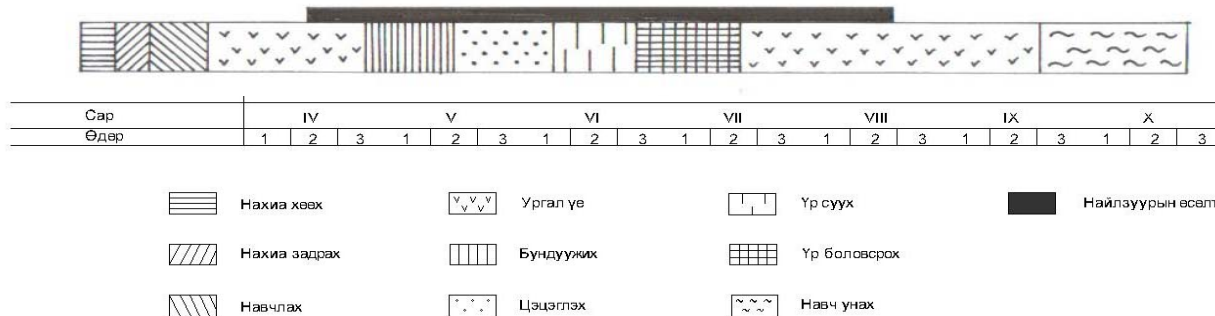


Fig. 3. Phenological phases of *Caryopteris mongolica*

Survival ability of immature and mature plants was evaluated according to visual evaluation of introduction possibility [3]. It is evaluated using 1 to 20 points corresponds to introduction possibility associated with survival ability. Higher score indicates higher survival ability and introduction possibility. Seven categories such as shoot hardening, wintering rate, twig growth, shoot growing and its ability, reproduction and reproductive rate were used to calculate total points. Three years old *Caryopteris mongolica's* – shoot hardening – 20 points, wintering rate – good, buds weren't frozen – 20, persisting its life form – 10, shoots were grown every year – 5 points, growth in height observed every year – 5 and total of 60 points indicated that possible to be cultivated in botanical garden.

The cultivated plant's (*Caryopteris mongolica*) growing period started a week earlier and completed 5 days later than wild plant and continued total of 159 days between May, 15 to October, 25.

All phenological stages completed as well as flowering period (VI/28–VIII/20) was started earlier and ended closer time with natural plants. байв.

Shoots was hardened completely, buds weren't frozen, persisted its life form, shoots were grown every year, produced flowers and seeds. It is indicated *Caryopteris mongolica* is possible to be cultivated in a botanical garden.

REFERENCES

1. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М.-Л., 1954.128 с.
2. Grubov V.I. Identification key of vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar, 2006. P. 148–153.
3. Лапин П.И. Работы по интродукции растений в Главном ботаническом саду // Бюл. Гл. бот. сада. 1961. Вып. 40. С. 3–9.
4. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7–68.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аильчиева А.О., Сыева С.Я., Мандаева С.А.</i> К вопросу интродукции некоторых редких и исчезающих видов флоры Сибири в условиях Алтайского филиала Центрального сибирского ботанического сада СО РАН	3
<i>Айтеева С.Р.</i> Систематический анализ флоры лекарственных растений Кабардино-Балкарии	5
<i>Ак-Ламат Т.А., Банаев Е.В., Томошевич М.А.</i> Особенности морфологии семян некоторых видов рода <i>Nitraria</i> (<i>Nitrariaceae</i>)	7
<i>Алибаев Ш.И., Каримова Б.К.</i> Интродукция <i>Riccioscarpus natans</i> в условиях юга Кыргызстана	9
<i>Андреанова Н.Г., Изливанова Л.В., Лихачева Т.В., Бимурзина Г.С.</i> Выявление эффективности предуборочного влияния биопрепарата Вапор-Гард на водный обмен и качество плодов яблони в период вегетации и при хранении	10
<i>Андреанова Н.Г., Лихачева Т.В.</i> Определение сроков созревания плодов интродуцированных сортов груши в условиях аридной зоны Центрального Казахстана	13
<i>Андронов Е.В.</i> Структура и возобновление межвидовых гибридных комплексов в семействе <i>Orchidaceae</i> на территории России	15
<i>Асадулаев З.М., Маллалиев М.М.</i> Распространение <i>Arceuthobium oxycedri</i> (DC.) Bieb. на <i>Juniperus oblonga</i> Bieb. в условиях Дагестана	17
<i>Аухадиева Э.А., Калашиник Н.А.</i> Исследование морфометрических параметров устьиц представителей рода <i>Iris</i> (<i>Iridaceae</i>)	19
<i>Багаутдинова З.З., Пивоварова Ж.Ф.</i> Эколого-ценотические особенности распределения цианобактерий и водорослей в почвах подзоны южной тайги Западной Сибири	22
<i>Бадритдинов Р.А.</i> Системный и функциональный подходы в изучении морфологических признаков злаков (на примере колосковых чешуй <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Poaceae</i>)	24
<i>Байкова Е.В., Фершалова Т.Д., Карпова Е.А., Цыбуля Н.В., Набиева А.Ю.</i> Междисциплинарные подходы в изучении растений-интродуцентов в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (на примере рода <i>Begonia</i> L.)	28
<i>Баранова А.Л.</i> Интродукционная оценка древесных лиан в коллекции Сибирского ботанического сада	30
<i>Баскакова В.Л.</i> Эффективность использования исходного материала в гибридизации айвы	33
<i>Баяндина И.И., Семенча К.В.</i> Экспериментальное изучение перспективных красильных растений Сибири	35
<i>Беланова А.П., Банаев Е.В., Томошевич М.А.</i> Оценка состояния <i>Betula pendula</i> Roth. и <i>Tilia cordata</i> Mill. в разных экологических условиях г. Новосибирска	36
<i>Бельдидман Л.Н., Нештаева В.Ю., Нештаев В.Ю.</i> Ценотическое разнообразие кустарниковых сообществ <i>Pinus pumila</i> , <i>Alnus fruticosa</i> , <i>Betula middendorffii</i> Северной Кореи	37
<i>Беляева Т.Н.</i> Особенности онтогенеза <i>Echinacea purpurea</i> (<i>Asteraceae</i>) при интродукции в Сибирском ботаническом саду	39
<i>Бимурзина Г.С., Изливанова Л.В.</i> Изучение устойчивости сортов <i>Fragaria ananassa</i> (<i>Rosaceae</i>) к абиотическим факторам аридной зоны Центрального Казахстана	41
<i>Бимурзина Г.С., Изливанова Л.В.</i> Устойчивость сортов <i>Ribes nigrum</i> к неблагоприятным абиотическим факторам в условиях аридной зоны Центрального Казахстана	44
<i>Благодатнова А.Г., Пивоварова Ж.Ф.</i> Водоросли палеопочв (разрез Батурино, Южный Урал)	46
<i>Вдовина Т.А., Аралбаев А.Н., Серова О.А.</i> Потенциал генофонда облепихи крушиновой (<i>Hippophaë rhamnoides</i>) в связи с селекцией на улучшение химического состава плодов	48
<i>Верещагина А.Б., Гандрабур Е.С.</i> Развитие черемухово-злаковой тли (<i>Rhopalosiphium padi</i> , <i>Homoptera: Aphidoidea</i>) при питании на образцах черемухи с различными сроками вегетации и морфо-физиологическими характеристиками на северо-западе России	50
<i>Викторов В.П., Куранова Н.Г., Черняева Е.В., Чолак П.М.</i> Комплексный подход к сохранению биоразнообразия рода <i>Samolus</i> (<i>Samolaceae</i>)	53
<i>Виноградова Г.Ю., Тутова Г.Е.</i> Особенности системы репродукции <i>Euphorbia palustris</i> (<i>Euphorbiaceae</i>)	55
<i>Винокуров А.А.</i> <i>Lonicera tatarica</i> (<i>Caprifoliaceae</i>) на Рудном Алтае и ее формовое разнообразие в природных популяциях	57
<i>Власенко В.А., Власенко А.В.</i> Морфологическая изменчивость грибов рода <i>Polyporus</i> , приуроченных к <i>Salix</i> и <i>Ulmus</i>	60
<i>Власенко А.В., Новожилов Ю.К., Щепин О.Н., Власенко В.А.</i> Влияние физико-химических параметров среды микроместообитаний на морфогенез плодовых тел миксомицетов	62
<i>Волкова Г.А., Моторман Н.А., Рябинина М.Л.</i> Биоморфологические особенности представителей рода <i>Astilbe</i> (<i>Saxifragaceae</i>) в Республике Коми	64
<i>Воронкова М.С., Кукушкина Т.А., Высочина Г.И.</i> Динамика накопления фенольных соединений в надземных органах <i>Bistorta officinalis</i> (<i>Polygonaceae</i>)	66
<i>Габибова А.Р., Гаджитаев М.Г.</i> Некоторые особенности природных популяций <i>Nitraria shoberi</i> (<i>Nitrariaceae</i>)	68
<i>Гаврилова Д.В.</i> Интродукция представителей сем. <i>Gesneriaceae</i> в ботаническом саду Петра Великого (БИН им. В.Л. Комарова РАН)	70
<i>Гаранович И.М., Рудевич М.Н.</i> Характерные особенности современного озеленения областных центров Беларуси	71
<i>Гемеджиева Н.Г., Мусаев К.Л., Каржаубекова Ж.Ж., Рамазанова М.С., Арысбаева Р.Б.</i> Ресурсы гармалы обыкновенной в долине реки Иле (Южное Прибалхашье)	76
<i>Гижницкая С.А.</i> Территории, ресурсы и инфраструктура для экологических и ботанических образовательных программ кафедры ботаники и экологии Новосибирского государственного педагогического университета	78
<i>Глазунов В.А., Николаенко С.А., Филиппов И.В.</i> Распространение и охрана <i>Tilia cordata</i> (<i>Tiliaceae</i>) на северной границе ареала в Западной Сибири	80
<i>Горбунов А.Б.</i> Введение в культуру клюквы крупноплодной (<i>Oxycoccus macrocarpus</i> , <i>Ericaceae</i>) на юге Западной Сибири	82
<i>Горина В.М., Корзин В.В., Мясц Н.В.</i> Изучение новых сортов абрикоса коллекции Никитского ботанического сада	84
<i>Горина В.М., Лукичева Л.А.</i> Перспективы создания в Крыму позднецветущих морозостойких сортов абрикоса	86
<i>Гринберг Е.Г., Штайнерт Т.В.</i> Интродукция и селекция луковых растений в Сибири	88
<i>Грудзинская Л.М., Арысбаева Р.Б., Рамазанова М.С.</i> Итоги интродукции некоторых лекарственных растений Прибалхашья	90
<i>Гудкова Н.Ю.</i> Редкие и исчезающие растения класса однодольные (Liliopsida) в коллекции участка флоры Крыма и Кавказа Ботанического сада ВИЛАР	92
<i>Данилина Д.М., Гостева А.А., Назимова Д.И., Степанов Н.В., Бабой С.Д.</i> Выявление потенциальных ареалов краснокнижных видов растений с использованием ГИС технологий	94

Демидов А.С., Шустов М.В., Потапова С.А. Сохранение разнообразия растительного мира России в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН	96
Докина А.Ю. Сезонное развитие охраняемых растений семейства бобовые (<i>Fabaceae</i>)	98
Дунаев А.В., Калугина С.В., Дунаева Е.Н., Афанасенкова О.В. Классификация паразитоценозов с участием трутовых грибов на дубе черешчатом	101
Дымина Е.В. Летняя учебная практика по дендрологии у студентов, обучающихся по направлениям подготовки "лесное дело" и "ландшафтная архитектура"	103
Еглачева А.В., Кедрова А.А. Интродукция <i>Pinus pumila</i> (<i>Pinaceae</i>) в Карелии	104
Жукова Е.А., Добровольский А.А., Потокин А.Ф. Современное состояние флоры Михайловского сада г. Санкт-Петербурга	106
Залибеков М.Д., Хусейнов Р.А. Морфометрическая характеристика семян первого года <i>Crataegus monogyna</i> (<i>Rosaceae</i>) при интродукции в Горном Дагестане	108
Земляной А.И. Интродукция сосны кедровой сибирской (<i>Pinus sibirica</i> , <i>Pinaceae</i>) в Присалаирье	110
Зибарева Л.Н., Бокучава Д.Б. Фитохимическое изучение видов рода <i>Penstemon</i> , интродуцированных в Сибирском ботаническом саду	112
Знаменский С.Р., Ивченко Т.Г. Сравнительная экологическая структура растительности болот богатого ключевого питания горной и равнинной частей Южного Урала	113
Зуева Г.А. Использование различных подходов при изучении дернообразующих злаков в лесостепной зоне Западной Сибири	114
Зыкова Е.Ю. Инвазивные виды во флоре Республики Алтай	115
Ибрагимов А.Ф., Фардеева М.Б., Исламова Г.Р. Влияние засухи на состояние популяции <i>Picea fennica</i> (<i>Pinaceae</i>) в разных эколого-фитоценологических условиях	117
Изливанова Л.В., Бимурзина Г.С., Андрианова Н.Г. Показатели качества плодов интродуцированных сортов <i>Fragaria ananassa</i> в Центральном Казахстане	119
Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Винокуров А.А., Климчук А.Т. Эколого-биологический подход к интродукции древесных растений на основе использования метода родовых комплексов в аридных условиях пустыни Мангистау	122
Иманбаева А.А., Ишмуратова М.Ю., Туякова А.Т., Копбаева Г. Пищевые растения во флоре Мангышлака и перспективы их хозяйственного использования	124
Исаенко Т.Н. Редкие виды травянистых растений в экспозициях Ставропольского ботанического сада	126
Исламгулова А.Ф. Моделирование потенциального ареала <i>Pistacia vera</i> в условиях Южного Казахстана с применением географических информационных систем	127
Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Додонова А.Ш., Гаврилькова Е.А. Эндемичные растения семейства <i>Fabaceae</i> во флоре Центрального Казахстана	130
Казарова С.Ю., Бойко Г.А. Фенологические показатели некоторых представителей сибирской флоры в дендрарии Ботанического сада МГУ	131
Калашиник Н.А. Функциональная активность ядрышковых организаторов хромосом у хвойных видов в условиях Южного Урала	133
Каримова Б.К., Курбаналиева А.М., Исраилова Г.С. Поясное распределение водорослей водоемов Кулун-атинского заповедника (Кыргызстан)	136
Клецева Е.А. Выделение бетулярной эколого-ценотической группы во флоре юга западно-сибирской равнины с помощью экологических шкал	138
Клецева А.Е., Гижицкая С.А., Веснина Н.Н. Охраняемые виды высших сосудистых растений в сети ООПТ Барабинской низменности	139
Клименко З.К., Плугатарь С.А. Ритмы роста и развития чайно-гибридных роз в условиях южного берега Крыма	141
Клименко З.К., Плугатарь Ю.В. Селекция как завершающий этап интродукции на примере декоративных культур	143
Климова О.А. Естественное лесовозобновление на отвалах угольных разрезов, расположенных в горно-таежной подзоне	145
Кобозева Е.В., Агафонов А.В. Репродуктивные отношения между таксонами азиатской части России <i>Elymus kronokensis</i> и <i>E. sajanensis</i> , близкими к северо-американскому комплексу <i>E. alaskanus</i> s.l. (<i>Poaceae: Triticeae</i>)	147
Козловская З.А., Таранов А.А., Якимович О.А., Матвеев В.А., Рудницкая Н.Л., Ярмолич С.А. Признаковые коллекции источников устойчивости к основным болезням плодовых и орехоплодных культур в Беларуси	150
Комаревцева Е.К. Развитие <i>Leonurus glaucescens</i> (<i>Lamiaceae</i>) в Горном Алтае	152
Кондратьева В.В., Семёнова М.В., Олехнович Л.С., Данилина Н.Н. Морфологические и гормональные аспекты выращивания тюльпанов без ежегодной выгонки	154
Костикова В.А., Филиппова Е.И., Высочина Г.И., Мазуркова Н.А. Противовирусная активность растений рода <i>Spiraea</i> (<i>Rosaceae</i>), произрастающих в азиатской части России	156
Красников А.А. "Флора ЦСБС СО РАН" как модуль базы данных "Флора Новосибирской области"	158
Кринецкая А.А., Чурикова О.А. Сохранение генофонда редких и исчезающих видов растений в живых коллекциях <i>in vitro</i>	160
Круглова Л.Н., Семенов П.С. Интродукция <i>Dianthus squarrosus</i> (<i>Caryophyllaceae</i>) в Волгоградском региональном ботаническом саду	162
Кузовкова А.А., Азизбекян С.Г., Решетников В.Н., Банаев Е.В. Активирование синтеза биологически активных веществ в душице обыкновенной с помощью препарата наночастиц меди	163
Кузьмина Н.М. Сохранение и приумножение разнообразия растительного мира в парке санатория "Металлург" г. Ижевска	165
Куприянов А.Н., Вронская О.О. Интродукция растений природной флоры Сибири. Итоги и перспективы	167
Лапин П.В., Загоскина Н.В. Новая коллекция суккулентов в Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН в Москве	169
Лацинский Н.Н. Структура лесного пояса западного макросклона Кузнецкого Алатау	171
Лебедева Т.П., Ткаченко К.Г. Дикорастущие плоды и ягоды в культурах прибалтийско-финских народов севера России	172
Лукичева Л.А., Горина В.М. Оценка гибридов абрикоса в условиях степной зоны Крыма	174
Макогон И.В., Муленкова Е.Г., Глухов А.З., Остапко В.М. Полиморфизм ISSR локусов видов рода <i>Astragalus</i> (<i>Fabaceae</i>) флоры Донецкого и Луганского регионов	176
Мартьянов Л.Г. Первые результаты интродукции рододендронов в Ботаническом саду Института биологии Коми научного центра	177
Маслов И.И. Сохранение разнообразия растительного мира в Никитском ботаническом саду	179

Матвеев И.В. Интродукция дерновых флоксов в Ботаническом саду МГУ им. М.В. Ломоносова (территория на Воробьевых горах)	181
Мачахова Г.А., Трофимова И.Г. Интродукция рода <i>Acer</i> (<i>Aceraceae</i>) в Якутии	183
Маишуков Д.А., Бенькова В.Е., Бенькова А.В., Прокушкин А.С., Шашкин А.В. Радиальный прирост верхних частей стволов деревьев лиственницы гмелина на многолетнемерзлых почвах как индикатор водного стресса	185
Мезина Н.С., Селезнева А.Е., Олонова М.В. Использование ISSR-метода для анализа генетического разнообразия популяций <i>Poa palustris</i> и <i>P. nemoralis</i> (<i>Poaceae</i>)	187
Миняева Ю.М. Интродукция в Ботаническом саду ВИЛАР некоторых редких и исчезающих видов флоры Сибири, обладающих лекарственным и декоративным значением	189
Мирошниченко Н.Н. Некоторые аспекты биологии <i>Campanula taurica</i> (<i>Campanulaceae</i>) в Крыму	190
Мотина Е.А. Виды фармакопейного участка Ботанического сада ВИЛАР	193
Мошкалов Б.М., Жолдасов Ш.И. Итоги исследования биоразнообразия за 2013–2015 годы в Сырдарья – Туркестанском государственном региональном природном парке Казахстана	195
Мурасева Д.С. Практическое применение методов биотехнологии для создания коллекции <i>in vitro</i> видов рода <i>Fritillaria</i> (<i>Liliaceae</i>)	197
Муסיнова Л.П., Калугин Ю.Г. Экологическая составляющая в программах культурно-просветительского центра (БИН им. В.Л. Комарова РАН)	198
Некрасов Э.В., Пиенникова Л.М. Временное исчезновение фосфатидилэтаноламина и фосфатидилсерина в зрелых листьях как отличительная особенность некоторых видов подрода <i>Ligustrina</i> рода <i>Syringa</i> (<i>Oleaceae</i>)	201
Некратова А.Н. К интродукции <i>Atragene sibirica</i> (<i>Ranunculaceae</i>) в Сибирском ботаническом саду	203
Нестерова С.В. Сезонное развитие весенних растений на юге Приморского края	204
Нечаев А.А. Краснокижжные виды дендрофлоры Российской Дальнего Востока в коллекции дендрария Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства	206
Никулин А.Ю. Филогения и молекулярная датировка основных линий трибы <i>Telephieae</i> (<i>Sempervivoideae</i> , <i>Crassulaceae</i>)	208
Никулин В.Ю. Структура подсекции <i>Orostachys</i> рода <i>Orostachys</i> (<i>Crassulaceae</i>) на основании данных хлоропластной ДНК	210
Новикова Л.А., Миронова А.А., Панькина Д.В., Глазунова Д.А. Новые сведения о галофитной растительности Пензенской области (Мансуровский солонец)	212
Новицкая Г.А., Потапова С.А. Древесные породы, используемые при строительстве в Индии	214
Нурушева А.М., Лысенко В.В. Подходы к разработке методической рекомендации по заготовке сырья <i>Allium longicuspis</i> (<i>Alliaceae</i>) из природной популяции в щадящем режиме	218
Паришина Г.Н., Ерубаяева Г.К. Культивирование лекарственного растения <i>Monarda citriodora</i> (<i>Lamiaceae</i>) в Казахстане	220
Петров И.А. Оценка воздействия климатических изменений на древесные растения в горах Алтае-Саянского региона	224
Петрова С.Е. О ранних этапах развития <i>Castilleja lapponica</i> (<i>Orobanchaceae</i>)	226
Пивоварова Ж.Ф. Современное состояние изученности почвенных водорослей в России	227
Пименов А.В., Седелникова Т.С. Кариологический анализ и исследование количества ДНК у внутривидовых форм сосны обыкновенной в лесоболотных экосистемах Западной Сибири	229
Платонова Е.А. Биологические основы рационального использования лесных ресурсов Петрозаводского городского округа	231
Польщикова Е.Н. Сохранение редких и исчезающих видов растений на юго-востоке Западной Сибири согласно стратегии <i>ex situ</i>	233
Попова Н.Н. Природный компонент бриофлоры дендрариев и дендрологических парков Центрального черноземья	235
Попова Н.Н. Сохранение биоразнообразия моховидных в объектах культурно-исторического наследия: Спасское-Лутовиново	237
Прокопьев А.С., Катаева Т.Н. Состояние ценопопуляции <i>Aconitum anthoroideum</i> (<i>Ranunculaceae</i>) на юге Томской области	240
Прошкин Б.В., Климов А.В. Односторонняя естественная гибридизация между <i>Populus nigra</i> L. и <i>P. laurifolia</i> Ledeb. в пойме реки Томи	242
Рахимов С., Халимов А. Фитоценозы с участием <i>Ferula tadshikorum</i> (<i>Apiaceae</i>) в Южном Таджикистане	244
Рахимова Н.К., Рахимова Т., Адилев Б.А. Оценка состояния ценоценозов популяций <i>Stipa aktauensis</i> (<i>Poaceae</i>) в останцовых горах Восточного Кызылкума	246
Ревушкин А.С. Сохранение биоразнообразия Алтае-Саянской флористической провинции (современное состояние и тенденции развития)	249
Ревушкин А.С. Томский след в истории Центрального сибирского ботанического сада СО РАН	251
Роднова Т.В., Вронская О.О. Результаты первичной интродукции видов семейства <i>Iridaceae</i> (Касатиковые) в Кузбасском ботаническом саду	252
Реут А.А., Миронова Л.Н. Изменение некоторых морфометрических параметров декоративных травянистых растений под влиянием препарата Biodux	255
Романова Н.Г., Ковригина Л.Н., Филиппова А.В., Тарасова И.В. Состояние популяции <i>Serratula marginata</i> (<i>Asteraceae</i>) в Кемеровской области	256
Рыкова В.В. Информационная обеспеченность региональных ботанических исследований	258
Савушкина И.Г., Леонтьева А.А. Перспективы использования видов рода <i>Sorbus</i> (<i>Rosaceae</i>) в озеленении г. Симферополя (Крым)	260
Сагындыкова М.С., Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Прогноз запасов лекарственного сырья <i>Ferula foetida</i> (<i>Apiaceae</i>) по почвенно-мелиоративным показателям в естественных популяциях Мангистау	262
Сагындыкова М.С., Костикова В.А., Иманбаева А.А., Сарсенбаев К.Н. Фенольные соединения растений <i>Ferula foetida</i> (<i>Apiaceae</i>), произрастающих на полуострове Мангышлак (Казахстан)	266
Саркина И.С. Микосимбионты древесных интродуцентов парков Никитского ботанического сада	267
Седелникова Л.Л. Интродукция традиционных декоративных многолетников в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН	270
Ситпаева Г.Т., Веселова П.В., Грудзинская Л.М. Комплексный подход к изучению диких сородичей культурных растений Казахстана	272

Скуридин Г.М., Чанкина О.В., Ракиун Я.В., Сороколетов Д.С., Багинская Н.В. Микроэлементный состав пыльцы облепихи крушиновидной (<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.).....	274
Смыков А.В., Федорова О.С., Месяц Н.В. Оценка мужского гаметофита гибридных форм персика селекции Никитского ботанического сада.....	276
Смыков А.В., Шишова Т.В., Федорова О.С., Иващенко Ю.А. Использование генетических ресурсов в селекции персика в Никитском ботаническом саду.....	278
Старченко В.М., Борисова И.Г. Перенос растений из зоны прямого влияния Нижне-Бурейской ГЭС (Амурская область) Стефанович Г.С., Улыбина А.Н. Интродукционная оценка декоративных образцов <i>Festuca cinerea</i> (<i>Poaceae</i>) из различных экологических зон.....	280
Суслов С.В. Роль подмосковных лесопарков в сохранении биоразнообразия растений лесной зоны.....	282
Сьедина И.А., Отрадных И.Г. Феноритмы редких декоративных травянистых растений Северного Тянь-Шаня в альпинарии Ботанического сада Алматы.....	284
Тимин О.Ю., Лебедева Н.В., Тимина О.О. Видовая идентификация <i>Populus</i> в пойме реки Днестр Каменского района Приднестровья.....	288
Титок В.В., Кутас Е.Н., Веевник А.А. Клональное микроразмножение – альтернативный путь сохранения редких и исчезающих видов растений.....	291
Ткаченко К.Г. Интродукция некоторых видов семейства <i>Campanulaceae</i> в альпинарий Ботанического сада Петра Великого (БИН им. В.Л. Комарова РАН).....	293
Троева Е.И., Федоров И.А., Черосов М.М. Применение геоинформационных технологий в реинтродукции редких лекарственных растений Якутии.....	296
Трошкина В.И. Пыльцевые зерна видов рода <i>Geranium</i> (<i>Geraniaceae</i>) Алтайской горной страны.....	298
Трусов Н.А., Рысин С.Л., Яценко И.О. Монография "Ресурсный потенциал древесных растений Московского региона". Основные принципы составления.....	300
Успенская М.С., Мурашев В.В. Возможные пути эволюции в роде <i>Paeonia</i> (<i>Paeoniaceae</i>).....	303
Фарукишина Г.Г. Фенотипическая изменчивость можжевельника казацкого на Южном Урале.....	305
Федоров А.В., Зорин Д.А., Мусихин С.А. Особенности роста и развития <i>Ipomoea batatas</i> (<i>Convolvulaceae</i>) в открытом грунте Удмуртской Республики.....	307
Фотев Ю.В., Кузюшкина Т.А., Чанкина О.В., Белоусова В.П. Результаты и перспективы изучения теплолюбивых овощных интродуцентов в условиях Сибири.....	308
Фролова Л.В., Андрушкевич Т.М., Клакоцкая Н.В., Мурашкевич Л.А., Пикуль М.Л., Сумаренко А.М., Авдеев М.Н., Дмитриева А.М., Шалкевич М.С., Емельянова О.В., Радкевич Д.Б. Видовое разнообразие и использование генетических ресурсов ягодных культур в Беларуси.....	311
Харина Т.Г., Пулькина С.В. Изучение представителей рода <i>Eupatorium</i> (<i>Asteraceae</i>) при интродукции в Сибирском ботаническом саду ТГУ.....	313
Харитонцев Б.С. Значение коэффициентов участия при анализе видов на примере <i>Rosaceae</i>	314
Храмова Е.П. Фенольный состав видов рода <i>Pentaphylloides</i> (<i>Rosaceae</i>) и его таксономическое значение.....	315
Цыганов А.П. Жизненные формы растений Западного Алтая.....	317
Чернобай И.Г. Результаты и перспективы селекции миндаля в Никитском ботаническом саду.....	319
Черняева Е.В., Викторов В.П. Индикация характеристик среды фитогенного поля видов кустарников-эдикаторов.....	321
Шакина Т.Н. Коллекционный фонд гладиолуса гибридного в Саратовском ботаническом саду.....	322
Шарафутдинова М.С. О структуре ценопопуляций <i>Stellaria bungeana</i> (<i>Caryophyllaceae</i>) в липняках юга Тюменской области.....	325
Шевченко С.В., Мирошниченко Н.Н. Система воспроизведения и размножения некоторых редких видов флоры Крыма.....	327
Шипоша В.Д., Олонова М.В., Каталан П., Маркес И., Высоких Т.С. Использование ГИС-технологий для изучения редких растений.....	332
Ширяев А.Г., Морозова О.В. Закономерности распределения видового богатства макромицетов (<i>Fungi, Agaricomycetes</i>) в мелком масштабе.....	334
Шретер И.А., Стихин В.А. Род <i>Aconitum</i> (<i>Ranunculaceae</i>) в Ботаническом саду ВИЛАР (биологические особенности и химическое изучение).....	336
Щёголева Н.В., Зверев А.А. Аспекты географического распространения семейства <i>Ranunculaceae</i> Juss. в Центральном Казахстане.....	338
Эрст А.А., Шишкин С.В. Регенерации побегов из каллусной культуры представителей рода <i>Populus</i> (<i>Salicaceae</i>).....	341
Ямтыров М.Б. Интродукция дальневосточных видов в Горно-Алтайском ботаническом саду.....	342
Boboev M.T. Major results of study of algal flora of water streams and reservoirs in the South-Tajiki depression.....	344
Jabnidze R.K., Beridze S.N. Studying the acclimatization and agricultural peculiarities of early species of tangerine introduced from Japan in conditions of Adjara.....	346
Yadamsuren G. Introduction study of <i>Caryopteris mongolica</i> (<i>Verbenaceae</i>).....	348

Сборник материалов Международной конференции

**СОХРАНЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ: ТРАДИЦИИ, СОВРЕМЕННОСТЬ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Статьи публикуются в авторской редакции

Редактор *А.А. Красников*
Подготовка оригинал-макета *И.Г. Селютин*
Оформление обложки *С.В. Лукьянчиков*

Подписано в печать 22.07.16. Формат 60×90^{1/8}
Усл. п.л. 40. Тираж 150 экз.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад
Сибирского отделения Российской академии наук
630090, г. Новосибирск, ул. Золотогорная, 101