

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СИБИРСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД
НОВОСИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
СОВЕТ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**



**ПРОБЛЕМА И СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА
СЕВЕРНОЙ АЗИИ**

Материалы Всероссийской конференции

(Новосибирск, 9–11 сентября 2009 г.)

Новосибирск
2009

УДК 581.524 + 502.75(063)

Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии: Материалы Всероссийской конференции (Новосибирск, 9–11 сентября 2009 г.). – Новосибирск: Изд-во «Офсет», 2009. – 288 с.

ISBN 978–5–85957–070–6

Материалы конференции посвящены актуальным проблемам изучения растительного мира Сибири, методам сохранения и охраны его биоразнообразия.

В сборнике отражены вопросы по созданию и функционированию особо охраняемых природных территорий, рассматриваются результаты изучения биологии и систематики отдельных родов и видов растений, экология и биология редких и исчезающих растений в природе и культуре, проблемы охраны отдельных видов и растительных сообществ.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, работающих в области ботаники, экологии, охраны природы, и всех, кто интересуется проблемами изучения природы и рационального использования растительного мира.

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

*Сборник рекомендован к печати Ученым Советом
Центрального сибирского ботанического сада СО РАН*

Статьи публикуются в авторской редакции

ISBN 978–5–85957–070–6

© Коллектив авторов, 2009
© Центральный сибирский
ботанический сад СО РАН, 2009

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *RICCIOCARPUS NATANS* L. В УСЛОВИЯХ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА И ЕГО БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Абжамилев К.Ш., Шоякубов Р.Ш., Каримова Б.К.

Ошский технологический университет, Ош, Кыргызстан

Ricciocarpus natans L. Corda является реликтовым растением третичной флоры. Распространен в основном в равнинных водоемах, озерах, реках Амударьи, Сырдарьи и Или [3]. Нами впервые найден в водоемах коллекторно-дренажных сетей окрестностей г. Ош. Какие-либо данные о нем в литературных источниках Кыргызстана до настоящего времени отсутствуют. В учебной и научной литературе приводятся лишь общие анатомо-морфологические признаки всего семейства *Ricciaceae*. Подробно описывается всего лишь один вид — *Riccia fluitans* [1].

По нашим наблюдениям, *Ricciocarpus natans* — гидро-гигрофитное, слоевищное растение из семейства *Ricciaceae*. Слоевище стелется по поверхности воды, нарастает в результате деления клеток, расположенных в выемках слоевищ. Слоевище кожистое, веереобразное, до 3–7 см дл., 10–13 см и более шир., с глубокими срединными желобками на верхней темно-зеленой стороне толстых мясистых ветвей (рис. 1).



а



б

Рис. 1. *Ricciocarpus natans*.

а — внешний вид, б — веереобразное слоевище с ассимиляторами

У слоевища выделяется срединное ребро. На брюшной стороне находятся многочисленные линейные, до 2–3 мм дл., грязно-фиолетовые амфигастрии — брюшные чешуйки, которые защищают точки роста слоевища от высыхания и прижимают тяжи ризоидов к брюшной поверхности слоевища (рис. 2).

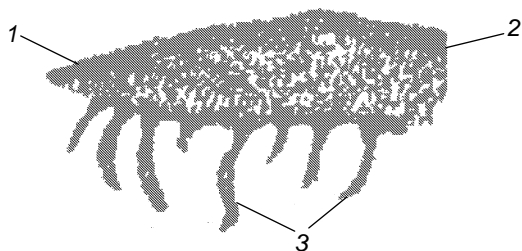


Рис. 2. Поперечный срез слоевища *Ricciocarpus natans*.

1 — ассимиляционная ткань, 2 — запасная ткань, 3 — ризоиды

Продуктивность *R. natans* за вегетационный период составляет 1–4 кг/м² зеленой массы. На основании этих данных можно предполагать, что продуктивность *R. natans* в культуре должна быть значительно выше, чем в природе.

Проведение исследований по биохимическому составу *R. natans* вызвано в основном необходимостью повысить производство кормовых запасов и сырья для сельскохозяйственных животных. Он обладает ценным биохимическим составом, положительно влияющим на рост и развитие животных. По имеющимся у нас данным, содержание жира в *R. natans* колеблется от 5,7 до 6,7 %, крахмала — 29–38 %, протеина в нем значительно больше (27,8–31,9 %), чем в клевере (19,5 %) и люцерне (18,0 %).

Содержание белка увеличивается при выращивании на органическом удобрении. По содержанию белка *R. natans* превосходит даже такие высокобелковые сорта гороха, как 'Капитал' (табл. 1).

Таким образом, по содержанию питательных веществ *R. natans* не уступает люцерне, кукурузе, кочанной капусте, картофелю и является крахмалоносным растением (табл. 2).

Таблица 1

Растение	Белок, %	
	сырой	чистый
Горох сорта 'Капитал'	24,84	20,31
<i>Ricciocarpus natans</i> на коровьем навозе	37,07	28,7–29,9

Таблица 2

Растение	Сырой протеин	Жир	Безазотистые экстрактивные вещества	Клетчатка	Зола	Автор
<i>Ricciocarpus natans</i>	27,8–31,9	5,7–6,7	26,3–29,2	23,6–26,1	16,9–17,2	Абжамилев (2008)
Кукуруза	12,2	1,7	49,1	29,1	7,2	Иванов (1936)
Люцерна цветущая	18,8	3,3	49,7	18,8	9,8	Горбачев (1953)
Капуста кочанная	18,0–20,0	1,0–10,0	8,0–22,0	50,0	6,0–18,0	Ермаков и др. (1961)
Пистия телорозовидная	27,7–32,8	2,1–5,3	29,8	16,1–18,7	19,3–21,0	Шожакубов (1988)

При выращивании *R. natans* на органическом удобрении происходит максимальное накопление белка и наименьшее образование клетчатки. Всё это еще раз подчеркивает его ценность.

R. natans также богат витаминами. В нем содержится каротин — 86,2–103,0 мг/кг сухого вещества, витамины: Е — 35,0–36,8; В₁ — 2,0–2,1; В₆ — 2,1–2,4 мг/кг и др. В биомассе *R. natans* кроме каротиноидов и аскорбиновой кислоты обнаружены витамины В₂ и В₆, РР и др. Содержание каротина в *R. natans*, в отличие от других растений, в течение вегетационного периода поддерживается на одном уровне. Это, несомненно, связано с особенностью цикла развития самого *R. natans*, непрерывно размножаясь вегетативным путем в течение всего сезона, он пополняется молодыми особями, характеризующимися высоким содержанием каротина в клетках.

Содержание витаминов в биомассе *R. natans* в основном зависит от состава и характера питательной среды, использованной при культивировании в искусственных бассейнах. Так, на минеральной среде в *R. natans* увеличивается количество каротина и витамина РР, а на органической — витаминов группы В. Кормовая ценность *R. natans* определяется не только исключительно высоким содержанием протеинов, жиров, углеводов, витаминов, но и богатым минеральным составом. В *R. natans* содержится 1,1–4,0 % кальция, 0,47–2,30 % фосфора, 0,30–2,80 % магния. Серы в нем в 4–5 раз больше, чем в культурных кормовых травах.

В биомассе *R. natans* много различных микроэлементов. В 1 кг сухой массы *R. natans* содержится 0,47 мг кобальта, 0,15 мг брома, 10,63 мг меди, 119,5 мг цинка. Наши опыты показали, что *R. natans* по содержанию отдельных питательных веществ превосходит многие водные и наземные кормовые растения. Поэтому рекомендуется использовать его в качестве белково-витаминной добавки в рационе сельскохозяйственных животных, птиц и рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарибова Л.В. и др. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М., 1958.
2. Жизнь растений. Т. 4. 1978.
3. Таубаев Т.Т. Флора и растительность водоемов Средней Азии. Ташкент, 1970. 490 с.
4. Шожакубов Р.Ш. и др. Биотехнология массового культивирования и использования пистии телорезовидной при биологической очистке сточных вод. Ташкент, 1988. С. 16.

СЕКЦИОННЫЙ СОСТАВ РОДА *ELYMUS* L. (*POACEAE*) В АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ НА ОСНОВЕ ГЕНОМНОЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ПРИНЦИПА РЕКОМБИНАЦИОННЫХ И ИНТРОГРЕССИВНЫХ ГЕНПУЛОВ

Агафонов А.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Род *Elymus* L. является самым крупным в трибе *Triticeae* Dum. семейства *Poaceae* Varnh. и насчитывает по разным оценкам от 150 до 200 видов. В его состав входят исключительно амфиплоидные травы с малолетним циклом развития и преимущественным самоопылением. Н.Н. Цвелев [3] подразделил род в пределах России на 4 секции: *Turczaninovia* (Nevski) Tzvel., *Goulardia* (Husn.) Tzvel., *Clinelymopsis* (Nevski) Tzvel. и *Elymus*. В пределах Азиатской части России распространены виды трех секций, так как секция *Clinelymopsis* представлена только одним кавказским видом.

Со времени создания и принятия в качестве общепризнанной геномной системы классификации в трибе *Triticeae* [4] подразделение на секции потеряло свою актуальность и в ряде родов было фактиче-

ски упразднено. Более подробно вопросы, связанные с геномной дифференциацией рода, рассмотрены в электронной публикации [2]. По современной номенклатуре хромосомная основа рода *Elymus* представлена пятью гапломами «St», «H», «Y», «P», «W» в различных комбинациях [5], поэтому появилась тенденция к выделению самостоятельных родов в соответствии с геномной конституцией видов. В частности, предлагается выделить StY-геномные виды в самостоятельный род *Roegneria* Koch. С другой стороны, ряд авторов высказывает точку зрения о необходимости включения *Elytrigia repens* в род *Elymus* на том основании, что геномная конституция этого широко распространенного вида соответствует гапломным символам St₁St₂HH.

Нам представляется более целесообразным сохранить единый род *Elymus* с разделением на секции и подсекции, отражающие основные филогенетические ветви эволюции и современной дифференциации рода. Тогда в основу разделения на секции должна быть положена геномная конституция видов, а подсекции должны объединять виды, между которыми сохранилась возможность к ограниченной рекомбинации наследственного материала при смене поколений. При таком построении таксономической системы рода преодолевается основное противоречие, закрепленное в новейшей обработке [3], так как секции *Gouardia* и *Elymus* содержат виды с разной геномной конституцией. Здесь необходимо отметить, что систематика рода *Elymus* осложняется рядом причин, среди которых в первую очередь следует назвать относительно малое число диагностических признаков и их дискретных состояний. При этом многие признаки носят количественный характер (непрерывная изменчивость) и в значительной мере подвержены модификации под воздействием внешних условий.

С целью выхода на новый уровень систематики рода нами был разработан принцип рекомбинационных и интрогрессивных генпулов (РГП—ИГП) и предложена текущая модель генпулов для StH-геномных видов [1], в которую постоянно вносятся детальные уточнения. Главный постулат принципа, многократно подтвержденный экспериментально, заключается в том, что динамика семенной фертильности половых гибридов в поколениях отражает уровень интегральной гомологии геномов родительских генотипов, сформировавшихся в ходе эволюции. Из этого следует ряд важных положений, в частности:

1. Свободная рекомбинация хромосомного материала, выраженная в нормальной семенной фертильности гибридов, означает высокую гомологию геномов и позволяет проводить корректный генетический анализ различительных признаков (уровень половой совместимости родительских генотипов α_1). В систематическом отношении это свойство позволяет отнести родительские формы безусловно к одному виду.

2. Географическая и экологическая изоляция, а также процессы симпатрической микроэволюции приводят к снижению половой совместимости генотипов. Свободная рекомбинация наследственного материала заменяется на ограниченную рекомбинацию (уровень совместимости α_2). Но при этом сохраняется способность к восстановлению сбалансированного генома и, как следствие, к нормализации семенной фертильности особей в последующих поколениях. В этих случаях разграничение видов приобретает неоднозначный характер, и решающим фактором становится субъективный баланс между морфологическим, географическим и экологическим критериями. Одновременно этот показатель является прочным критерием единой подсекции.

3. Более значительные различия в организации геномов ведут к полной стерильности половых гибридов. Восстановление семенного воспроизводства возможно с участием механизмов интрогрессии (уровень совместимости β). Такие процессы протекают у филогенетически близких видов при совместном произрастании и могут быть в той или иной мере воспроизведены в условиях гибридологического эксперимента. Данный феномен положен нами в основу объединения видов в секции.

4. При полной генетической изоляции видов теряется способность к взаимной интрогрессии с участием хромосомного материала. Различия в геномной конституции являются надежным критерием разных секций рода *Elymus*.

Таким образом, с привлечением двух вышеприведенных принципов предлагается подразделить таксоны рода *Elymus*, существующие в пределах Азиатской части России, на 4 секции и 4 подсекции. В секцию *Elymus* должны быть перенесены все StH-геномные виды из секции *Gouardia*, а StY-геномные виды из последней будут образовывать самостоятельную секцию *Roegneria*. При этом секция *Gouardia* может быть упразднена, как изначально гетерогенная. Секция *Turczaninovia*, образованная StHY-геномными видами, остается неизменной. Вид *Elytrigia repens*, имеющий геном StSt₂H, может быть включен в состав рода в качестве четвертой секции. При такой классификации все виды рода имеют общий гаплом St. Предлагаются морфологические признаки, маркирующие таксоны секционного и

подсекционного уровней. Так, для видов секции *Roegneria* характерны отчетливо закругленные верхние цветковые чешуи, которые несколько короче нижних чешуй. В докладе также обсуждаются вопросы, связанные с разделением StH-геномной секции *Elymus* на 4 подсекции в соответствии с существующей моделью РГП—ИГП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов А.В. Модель генпулов SH-геномных видов рода *Elymus* L. (*Triticeae: Poaceae*) Северной Евразии // Материалы XI съезда РБО. Барнаул, 2003. Т. 1. С. 231–233.
2. Агафонов А.В. Дифференциация рода *Elymus* L. (*Triticeae: Poaceae*) в Азиатской части России с позиций таксономической генетики // Сиб. бот. вестник: электронный журнал. 2007. Т. 2. Вып. 1. С. 5–15. <http://journal.csbg.ru>
3. Цвелев Н.Н. О роде *Elymus* L. (*Poaceae*) в России // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 10. С. 1587–1596.
4. Dewey D.R. The genomic system of classification as a guide to intergeneric hybridization with the perennial *Triticeae* // Gene manipulation in plant improvement (Ed. Gustafson J. P.). N.-Y., 1984. P. 209–279.
5. Wang R.R.-C., von Bothmer R., Dvorak J., Fedak G., Linde-Laursen I., Muramatsu M. Genome symbols in the *Triticeae* (*Poaceae*) // Proc. 2nd Int. Triticeae Symp. (Eds. Wang R. R.-C., Jensen K.B. and Jaussi C.). Logan, Utah, USA. 1994. P. 29–34.

ФЛОРА ЛИШАЙНИКОВ МАЛОГО КАВКАЗА (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА)

Алвердиева С.М.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

В настоящее время в результате критического анализа литературных данных [1–5] и личных исследований, флора лишайников Малого Кавказа насчитывает 472 вида, 52 формы, 47 разновидностей, относящихся к 3 классам (*Arthoniomycetes*, *Eurotiomycetes*, *Lecanoromycetes*), 2 подклассам (*Astromycetidae*, *Lecanoromycetidae*), 11 порядкам (*Arthoniales*, *Pyrenulales*, *Acarosporales*, *Agyriales*, *Gyalectales*, *Pertusariales*, *Lecanorales*, *Verrucariales*, *Peltigerales*, *Teloschistales*, *Lichinales*), 43 семействам и 110 родам. Основу лишенофлоры составляют лишайники порядка *Lecanorales* насчитывающего 264 вида (56 % от общего числа видов).

Основными, представленными наибольшим количеством видов, являются семейства: *Lecanoraceae* — 62 вида (13,1 %), *Parmeliaceae* — 57 (12,0), *Physciaceae* — 57 (12,0), *Teloschistaceae* — 31 (6,56), *Lecideaceae* — 24 (5,08), *Ramalinaceae* — 24 (5,08), *Acarosporaceae* — 18 (3,81), *Cladoniaceae* — 18 (3,81), *Pertusariaceae* — 15 (3,17), *Hymeneliaceae* — 15 (3,17), *Collembataceae* — 15 (3,17), *Roccellaceae* — 12 (2,54), *Peltigeraceae* — 11 (2,33), *Verrucariaceae* — 11 (2,33), *Umbilicariaceae* — 10 (2,11%). Эти 15 семейств объединяют 380 видов лишайников, что составляет 80,5 % лишенофлоры Малого Кавказа. Остальные 28 семейств представлены менее, чем 9 видами каждое. Высокое положение семейств *Lecanoraceae*, *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Teloschistaceae* в спектре семейств исследуемой территории подчеркивает специфику флоры аридного региона.

По насыщенности видами в число ведущих родов входят: *Lecanora* (39 видов), *Caloplaca* (22), *Lecidea* (21), *Physcia* (20), *Cladonia* (19), *Rinodina* (16), *Acarospora* (15), *Aspicilia* (14), *Parmelia* (12), *Collema* (11), *Peltigera* (10), *Pertusaria* (10); остальные 98 — менее 10 видов каждый.

7 семейств (*Coenogoniaceae*, *Hymeneliaceae*, *Loxosporaceae*, *Porpidiaceae*, *Psoraceae*, *Rhizocarpaceae*); 8 родов (*Cetrelia*, *Flavoparmelia*, *Fuscopannaria*, *Loxospora*, *Lobothalia*, *Melanelia*, *Neofuscelia*, *Porpidia*); 3 вида являются новыми для лишенофлоры Азербайджана, 60 видов для исследуемой территории. По данным анализа, из 472 видов лишайников, произрастающих на Малом Кавказе, 247 имеют накипной тип слоевища, 137 — листоватый и 40 — кустистый. С чешуйчатый тип слоевища отмечено 48 видов. С накипным типом слоевища наибольшим количеством видов представлены 4 рода: *Lecanora*, *Caloplaca*, *Lecidea*, *Acarospora*; с листоватым — 3 рода: *Physcia*, *Collema*, *Peltigera*; с кустистым — 1 род — *Ramalina*.

Малый Кавказ представляет собой сложную систему линейных структур, состоящих из ряда горных хребтов, характеризующихся разнообразным по морфологии и генезису рельефом. Известно, что в произрастании тех или иных видов лишайников на различных высотах и экспозициях определяющую роль играют экологические условия, географическое положение, растительность.

По приуроченности к субстрату нами выявлены 3 экологические группы: эпифитные — (180 видов или 38,1 % от общего числа видов), представленные в основном лесными видами, растущие на различных видах древесных, эпилитные — 165 (34,9 %), произрастающие на силикатных и карбонатных породах и эпигейные — 127 (26,9 %), приуроченные к песчаным и глинистым почвам.

При обследовании флоры лишайников Малого Кавказа наибольшее видовое разнообразие наблюдалось в средне- и верхнегорном поясах, очевидно этому способствовали разнообразные экологи-

ческие условия, изменяющиеся в зависимости от высоты местности. Низменная часть территории отличалась бедным видовым составом.

При изучении флоры определенной территории, помимо выяснения ее таксономического состава, очень важно также установить закономерности распространения слагающих ее видов, их происхождение. Основой разрешения этих вопросов является географический анализ, состоящий в выявлении сходства и различия в распространении отдельных видов и установление их современных ареалов в изучаемой области. Руководствуясь тем, что любой аналитический материал помогает выяснить происхождение и пути развития флоры данной области, нами проведен краткий поэлементный анализ лишайников Малого Кавказа.

На основании проведенного географического анализа установлено, что лишайнофлора Малого Кавказа неоднородна и представляет собой комплекс различных групп лишайников, относящихся к альпийскому, арктоальпийскому, арктоантарктическому, гипоарктомонтанному, эвриголарктическому, монтанному, бореальному, нотобореальному, неморальному, ксеромеридиональному, средиземноморскому и мультирегиональному географическим элементам. Из 472 видов лишайников, приводимых для лишайнофлоры Малого Кавказа, не установлена приуроченность к определенной группе элементов 34 видов, вследствие недостаточной изученности их географического распространения.

По результатам географического анализа, ведущими по числу видов являются мультирегиональный элемент, представленный 117 видами (25 % от общего числа видов), эвриголарктический — 74 (15,7 %), бореальный — 64 (13,5), неморальный — 60 (12,7), затем следуют монтанный — 20 (4,23), арктоальпийский — 27 (5,72), гипоарктомонтанный — 23 (4,87), ксероконтинентальный — 30 (5,93), средиземноморский — 15 (3,17), нотобореальный — 3 (0,63), альпийский — 3 (0,63), арктоантарктический — 1 (0,21 %).

Таким образом, на основании проведенного анализа, флору лишайников Малого Кавказа можно охарактеризовать с одной стороны, как горно-бореально-неморальную, а с другой, как ксероконтинентальную. Это обусловлено тем, что влажный и прохладный климат Малого Кавказа способствовал произрастанию арктоальпийской, бореальной, неморальной, гипоарктомонтанной флоры, а условия предгорий и низменности, такие, как отсутствие лесной растительности, снижение влажности способствовали развитию ксероконтинентальных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алвердиева С.М. Видовой состав лишайников юго-западной части Малого Кавказа (в пределах Азербайджана) // Тр. Ин-та ботаники Национальной академии наук Азербайджана. Баку, 2007. С. 142–145.
2. Байрамова А.А. Флора лишайников северо-восточных частей Малого Кавказа и охрана генофонда: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 2007. 21 с.
3. Бархалов Ш.О. Флора лишайников Кавказа. Баку, 1983. 338 с.
4. Новрузов В.С., Гаджиев В.Д., Багирова А.Х. Систематическая структура и ботанико-географические особенности лишайнофлоры северо-восточных районов Малого Кавказа и пустынно-степной зоны Нахичиванской АССР. Агротехнические приемы возделывания полевых культур в зональном разрезе Азербайджанской ССР. Гянджа, 1990. С. 17–20.
5. Новрузов Э.А. Эпифитные синусии Караязинского Госзаповедника и агроэкосистем, вопросы использования в экологическом мониторинге: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 2004. 30 с.

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ И СОЦИАЛЬНО ЦЕННЫХ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Андрианова Н.Г.

*Жезказганский ботанический сад филиал ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции»
РГП «Центр биологических исследований» Комитета по науке МОН Республики Казахстан, Жезказган*

Ботанические сады играют важную роль в сохранении биоразнообразия *ex situ* посредством создания живых растительных коллекций, предпочтение отдается видам, имеющим актуальную или потенциальную экономическую ценность. Основная цель отдела плодоводства Жезказганского ботанического сада (ЖБС) — изучение и сохранение плодово-ягодных растений, представляющих ценность для практического регионального садоводства.

Жезказганский регион Карагандинской области относится к зоне рискованного земледелия и находится в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь, в крайне суровых для плодовых культур условиях юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника [1]. 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 [3, 4].

Общей проблемой при сохранении биоразнообразия плодово-ягодных растений в суровых климатических условиях является недостаточная устойчивость культиваров. Основным экологическим фактором, ограничивающим интродукцию многих плодовых культур, в условиях Северного и Центрального Казахстана являются сильные морозы в середине зимы, превышающие потенциальную морозоустойчивость растений. Поэтому растениям, входящим в коллекцию ЖБС, должна быть присуща высокая зимостойкость.

В результате многолетних интродукционных исследований плодово-ягодных растений в ЖБС создана коллекция живых растений, включающая более 400 устойчивых к местным условиям видов и сортов плодово-ягодных культур. Особое внимание при сохранении биоразнообразия *ex situ* в ЖБС уделяется видам и сортам, представляющим наибольшую экономическую ценность для практического садоводства Жезказганского региона (территория бывшей Жезказганской области). Описание этих культур дано ниже.

Яблоня культурная (*Malus domestica* Borkh.). Ценность плодов яблони определяется наличием в них сахаров, органических кислот, пектинов, каротина, микроэлементов, катехинов, антоцианов и аскорбиновой кислоты. В коллекции ЖБС этот вид представлен наиболее широко: 114 сортов старорусской селекции и селекции бывшего СССР, 96 современных сортов дальнего зарубежья, 26 новейших сортов казахстанской и российской селекции. При изучении поведения интродуцентов из большого количества сортов яблони выделились наиболее устойчивые в местных условиях: 'Трансцендент', 'Дочь Папировки', 'Пеструшка', 'Россошанское золотое', 'Уральское наливное', 'Кремное' и 'Норланд'.

Груша (*Pirus* L.). Благодаря большому количеству Р-активных веществ грушу можно употреблять для увеличения прочности капилляров. Вибулин, который содержится в ее плодах и листьях, предупреждает заболевания почек и мочевого пузыря. В коллекцию плодово-ягодных растений ЖБС в настоящее время входят 42 сорта груши. Наиболее устойчивыми в условиях Жезказганского региона оказались межвидовые гибриды *P. ussuriensis* и *P. communis*. Сортами с потенциальной экономической ценностью являются московские груши 'Лада', 'Чижовская' и 'Велеса'.

Смородина (*Ribes* L.) представлена в коллекции плодово-ягодных растений ЖБС 3 видами: *R. aureum* Pursh., *R. rubrum* L. и *R. nigrum* L. Хорошо проявили себя в условиях северной пустыни крупноплодные сорта золотистой смородины, выведенные И.В. Мичуриным ('Ундина', 'Шафранка', 'Пурпур'). Наиболее перспективными для садоводства региона являются современные сорта селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко 'Ника', 'Мила' и др.

Абрикос (*Armeniaca* Mill.) интродуцирован в ЖБС в 1947 г., в коллекции 3 вида: *A. mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *A. vulgaris* Lam., *A. sibirica* (L.) Lam. Наиболее устойчивым оказался сорт 'Лучший мичуринский', отобранный И.В. Мичуриным из семян абрикоса сибирского. Основной проблемой при выращивании абрикоса является недостаточно высокая устойчивость цветковых почек к морозам и весенним заморозкам.

Барбарис (*Berberis* L.) относится к нетрадиционным плодовым культурам, в его плодах содержится большое количество витаминов С, Р, Е и др. Листья, кора и корни барбариса содержат алкалоид берберин, снижающий кровяное давление и уменьшающий сердцебиение. Успешно интродуцированы в ЖБС 24 вида. Наибольшей популярностью среди садоводов-любителей пользуются *B. iliensis* M. Pop. и *B. sphaerocarpa* Kat. et Kir. Эти виды засухоустойчивы, жаро- и зимостойки в условиях северной пустыни Центрального Казахстана [2, 5].

Также успешно интродуцированы в ЖБС следующие виды ценных пищевых растений: *Aronia melanocarpa* Britton, *Hippophae rhamnoides* L., *Amelanchier canadensis* (L.) Medik., *A. ovalis* Medik., *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *Prunus domestica* L., *Cerasus vulgaris* Mill. и *C. tomentosa* (Thunb.) Wall.

В последние годы в Жезказганском ботаническом саду в рамках национальных программ Республики Казахстан по увеличению и сохранению биоразнообразия проводится большая работа по пополнению коллекции. Осенью 2008 г. из Центрального сибирского ботанического сада были завезены ранее не испытывавшиеся в ЖБС виды и современные сорта плодово-ягодных культур селекции ЦСБС и НИИСС им. М.А. Лисавенко: 8 сортов *Cerasus fruticosa* Pall., 5 сортов *Viburnum opulus* L., 6 сортов межвидовых гибридов *Padus avium* Mill. и *P. virginiana* (L.) Mill., по 2 формы видов *Corylus americana* Walt., *C. heterophylla* Fisch. ex Trautv., 6 сортов *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., сорта *Lonicera altaica* Pall. и *L. kamtschatica* Pojark., 3 сорта *Rubus occidentalis* L., 14 сортов *Ribes nigrum* L. и 3 сорта *R. rubrum* L.

Вышеперечисленные сибирские малораспространенные высокоадаптивные нетрадиционные плодово-ягодные культуры и пищевые растения, выведенные методом отдаленной гибридизации, являются превосходным материалом для интродукционного отбора, поскольку обладают широкой нормой реакции на экстремальные факторы внешней среды.

Благодаря многолетней научно-исследовательской работе в области интродукции плодово-ягодных растений нескольких поколений ученых ЖБС произошло обогащение культурной флоры подзоны северных пустынь Центрального Казахстана, что имеет большое значение для приумножения и сохранения биоразнообразия в Республике Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ажигитова Н.И., Брекле З.В., Огарь Н.П. и др. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб., 2003. С. 201–203.
5. Воронцов В.В., Москаленко Т.И. Плодовый сад. М., 2000. 288 с.
2. Габбасов А.М. Пустыни Центрального Казахстана и пути их сельскохозяйственного освоения // Тр. Ин-та ботаники. Т. 5. Алма-Ата, 1957. С. 6–10.
3. Успанов У.У. Освоение пустынь Центрального Казахстана // Тр. юбилейной научной сессии Казахского филиала АН СССР. Алма-Ата, 1943. С. 125–126.
4. Шаталина В.Ф. Интродукция древесных растений в Центральном Казахстане. Алма-Ата, 1981. 133 с.

СИНТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ КЕДРОВОСТЛАНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ (ИЗ *PINUS PUMILA* (PALL.) REGEL.)

Аненхонов О.А.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

В сибирской геоботанике укоренилось представление о том, что заросли кедрового стланика формируют подгольцовый пояс, расположенный по высоте между лесным и гольцовым поясами. Приуроченность кедровостлаников к субальпийскому поясу подчеркивали К.В. Станюкович, В.Н. Моложников, Г.А. Пешкова и многие другие исследователи.

На основании сравнения синтаксономической структуры лесов Центральной Якутии с другими территориями, в том числе — севером Бурятии, Н.Б. Ермаковым с соавторами [7] предложено отнести кедровостланиковые сообщества (союз *Vaccinio-Pinion pumilae* Suzuki-Tokyo 1964) к субарктическо-субальпийскому классу *Loiseleurio-Vaccinietea* Egger ex Schubert 1960, сообщества которого приурочены к альпийско-субальпийскому поясу и образуют переходную полосу к лесному поясу (*Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939).

Ахтямовым М.Х. [1] было предложено выделить кедровостланиковые сообщества в отдельный класс — *Pinetea pumilae*. Такое предложение можно рассматривать как параллель синтаксономии кедровостлаников с сообществами *Pinus mugo* в Европе, которые выделяются в отдельный класс *Rosopendulinae-Pinetea mugo* Theurillat in Theurillat et al. 1995. Основанием для предложения М.Х. Ахтямову послужило наличие четкой физиономической специфики, экологического своеобразия экотопов и четкой синхорологии кедровостлаников. Однако валидации нового класса им выполнено не было.

По В.Н. Моложникову [3], многие исследователи считают кедровый стланик кустарником. В то же время наблюдаются 3 формы роста стланика: кустообразная, полудревоподобная, древоподобная. В Прибайкалье наиболее обычна кустообразная, полудревоподобная встречается реже, а древоподобная (прямо стоячего дерева) очень редка. О древоподобной форме кедрового стланика в Якутии сообщал еще и Л.К. Поздняков. В.Б. Сочава и А.Н. Лукичева [5] наоборот относили кедровый стланик к жизненной форме дерева, иногда приобретающего форму кустарника. При этом они писали, что сообщества кедрового стланика образуют «крайне своеобразную и в общей сложности широко распространенную формацию стелющегося темнохвойного леса». В итоге, кедровостланиковые сообщества включались Сочавой в класс формаций темнохвойных лесов. Вслед за Сочавой, многие исследователи также относят кедровостланиковые сообщества к темнохвойным стланиковым (или стелющимся) лесам (А.И. Бузыкин, П.А. Хоментовский, М.Х. Ахтямов, А.В. Беликович, Д.И. Назимова и др.). По классификации И.Г. Серебрякова кедровый стланик соответствует типу «деревья», подгруппе «деревья с лежащим укореняющимся стволом и главными ветвями — стланцы».

По П.Н. Жмылеву и др. [2], деревянистые растения с полегающими, укореняющимися скелетными

осями могут быть облигатными и факультативными стелющимися деревьями, кустарниками или кустарничками, распространенными в высокогорьях, субарктических и субантарктических широтах. Вполне очевидно, что жизненная форма кедрового стланика характеризует собой адаптацию вида именно к высокогорным условиям. В эколого-фитоценологическом отношении, существенна именно «стланиковость», так как даже при отнесении его к деревьям, кедровый стланик в сообществах «выполняет роль» кустарника.

Таким образом, подгольцовый пояс «кедровостланиковых лесов» — своеобразное явление между высокогорным и лесным поясами, сформировавшееся из лесов под влиянием условий высокогорий. Хоментовский [6] предложил называть их «тундролесьем», являющимся субальпийским (подгольцовым) образованием со специфичной лесной средой.

В пользу «лесного происхождения» кедровостланиковых сообществ говорят параметры их флористического состава: состав и его общая бедность. Так, на п-ове Святой Нос (Прибайкалье) в ценофлоре кедровостланиковых сообществ насчитывается 42 вида (в 18 описаниях), видовая насыщенность 2–15, модальные значения 5–6 видов. Из этих видов 33 (78,6 %) — явно лесные (27) или лесостепные (6), хотя некоторые из них иногда встречаются и в высокогорьях, и лишь 9 (21,4 %) — представители высокогорной флоры. Подобные закономерности наблюдаются и на других хребтах Бурятии (Улан-Бургасы, Баргузинский, Верхнеангарский, Икатский и др.).

Таким образом, в кедровостланиковых сообществах ценозообразователь обладает отчетливыми признаками высокогорного вида, а сопровождающие его растения — преимущественно лесные виды. Однако это противоречие снимается если учесть то, что кедровый стланик — достаточно сильный эдификатор [3]. При этом его эдификаторная роль сходна с таковой древостоев лесов; в результате — экологические условия кедровостланиковых и лесных сообществ подобны, что препятствует росту большинства высокогорных видов. Но суровость высокогорного климата не полностью нивелируется кедровым стлаником. Поэтому, в кедровостланиках растут лишь некоторые лесные виды. Всё это позволяет согласиться с мнением Хоментовского, что кедровостланики — подгольцовые дериваты «настоящих» лесов. Однако отметим, что в ценогенетическом отношении они «не доразвились» до типичных высокогорных сообществ.

В экотонах имеет место повышенное видовое разнообразие [4]. Исходя из этого, подгольцовый пояс с доминированием кедровостланиковых сообществ не является типичным экотонным явлением, поскольку в его пределах видовое разнообразие наоборот понижено, по сравнению с соседними лесным и гольцово-тундровым поясами. Отмеченный выше вывод о природе кедровостлаников как флороценогенетических дериватов лесов, своеобразии которых предопределено маргинальным положением в экологическом ареале лесной растительности, позволяет на данном этапе сохранить кедровостланиковые сообщества в составе лесного класса *Vaccinio-Piceetea*.

Следующим этапом может быть анализ возможности выделения кедровостланиковых сообществ вместе с лесами из *Larix gmelinii* и *L. cajanderi* в отдельный класс восточносибирских мерзлотных лесов (например, *Vaccinio-Laricetea gmelinii*) — викарный классу *Vaccinio-Piceetea*, и отражающий секторальное варьирование азиатских бореальных лесов, подобное тому, как это выявлено Н.Б. Ермаковым для гемибореальных лесов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахтямов М.Х. Перспективы классификации хвойных лесов Дальнего Востока методом Браун-Бланке // Классификация и динамика лесов Дальнего Востока / Материалы Междунар. конфер. Владивосток, 2001. С. 10–12.
2. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина, Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. М., 2002. 240 с.
3. Моложников В.Н. Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья. М., 1975. 203 с.
4. Соловьева В.В., Розенберг Г.С. Современное представление об экотонах или теория экотон // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126. № 6. С. 531–549.
5. Сочава В.Б., Лукичева А.Н. К географии кедрового стланика // Докл. АН СССР. 1953. Т. XC. № 6. С. 1163–1166.
6. Хоментовский П.А. Экология кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pallas) Regel) на Камчатке (общий обзор). Владивосток, 1995. 225 с.
7. Ermakov N., Cherosov M., Gogoleva P. Classification of ultracontinental boreal forests in Central Yakutia // Folia Geobotanica. 2002. Vol. 37. P. 419–440.

ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ ВО ФЛОРЕ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Антонова Л.А.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Проблема биологических инвазий чужеродных видов одна из актуальных экологических проблем современности, которая с 1997 г. решается на международном уровне (Global Invasive Species Programme), отражена в целом ряде разделов Национальной Стратегии сохранения биоразнообразия России. Важной задачей регионального уровня является выявление видового состава, экологии и динамики расселения инвазивных видов.

Нередко инвазивные виды рассматривают как карантинные, исходя из определения, что инвазивные заносные виды — это чужеродные (non-native) организмы, которые наносят, или могут нанести урон окружающей среде, экономике или здоровью человека. В современных флористических работах инвазивность вида понимается шире и определяется по уровню преодоления адвентивными видами географического, биотопического, репродуктивного, фитоценотического барьеров [1, 2]. Инвазивными являются натурализовавшиеся растения, которые часто образуют потомство в очень большом количестве и распространяются на значительные расстояния от родительских растений и, таким образом, обладают потенциальной способностью распространения на значительной территории, для них характерно преодоление барьера, связанного с распространением диаспор и внедрением в местные сообщества, по крайней мере, полустестественные [1]. Таким образом, инвазивными видами в условиях Нижнего Приамурья являются те, которые в настоящее время находятся в стадии расселения и активно продвигаются по долине р. Амур на северо-восток. Осваивают новые типы местообитаний, становятся новыми для территории злостными сорняками, входят в состав пойменных и луговых комплексов или внедряются в нарушенные лесные растительные группировки. Эта группа включает 31 вид, что составляет 7,1 % от адвентивной флоры региона [3]. Сюда вошли карантинные виды — *Ambrosia artemisiifolia* L., *A. trifida* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Solanum carolinense* L., *Cuscuta campestris* Yunck., *C. europaea* L. В настоящее время *Ambrosia artemisiifolia* на юге региона образует сплошные заросли на пустырях, вдоль дорог, по окраинам полей и в посевах, представляя угрозу не только сельскому хозяйству, но и здоровью населения. Остальные виды встречаются реже.

На юге региона по берегам малых рек, в окрестностях населенных пунктов в составе пойменных комплексов обычны североамериканские виды: *Acer negundo* L., *Bidens frondosa* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray.

Злостным сорняком пропашных культур с конца прошлого века стал североамериканский вид — *Galinsoga parviflora* Cav. Второй вид этого рода — *G. quadriradiata* Ruiz et Pav. менее распространен, но также является сорным. Опасным перспективным сорным растением может оказаться *Urtica cannabina* L., которая в последние годы отмечается всё чаще, известны случаи засорения дачных участков в окрестностях г. Хабаровска.

На юге региона образуют монодоминантные заросли по рудеральным местообитаниям *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz, *X. californicum* Greene, *X. strumarium* L., реже *X. spinosum* L. В северных районах продолжается активное расселение *Hordeum jubatum* L., *Melilotus albus* Medik, *Oenothera depressa* Greene, *Impatiens glandulifera* Royle. в окрестностях г. Николаевска-на-Амуре обнаружен как доминант в прибрежных группировках по ручьям.

Для *Impatiens parviflora* DC. в 70-х годах прошлого века в регионе было известно одно местонахождение — дендрарий в г. Хабаровске, в настоящее время на юге это обычное растение во дворах, по оврагам, по кюветам.

В последние год *Pastinaca sylvestris* Mill. активно осваивает обочины дорог, кюветы, ж.-д. насыпи, пустыри, иногда образуя монодоминантные группировки.

Ушедшая из культуры *Hippophaë rhamnoides* L., по долине р. Амур образует сплошные заросли по откосам дорог, на насыпных песках, на территориях промышленных объектов. Северным пределом активного расселения в 2005 г. были окрестности г. Комсомольска-на-Амуре.

Helianthus tuberosus L., *Xanthoxalis corniculata* (L.) Small, *Glechoma hederacea* L. в южных районах расселяются из мест их выращивания и в течение многих лет произрастают вне культуры.

Пик культивирования *Kochia scoparia* (L.) Schrad. пришелся на последние годы и в составе рудеральных группировок роль этого вида резко возросла.

На залежах, по окраинам полей образуют сплошной покров *Phalacrolooma strigosum* (Muehl. ex Willd.) Tzvel., *Scleranthus annuus* L., *Galium vaillantii* DC.

Очень необычные растительные группировки в г. Хабаровске формируются из аборигенного *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. с мозаичными пятнами североамериканского *Solidago canadensis* L., который сохраняет свои позиции в сообществе в течение многих лет.

Таким образом, инвазивный компонент флоры Нижнего Приамурья представлен как случайно занесенными растениями, так и беженцами из культуры с преобладанием видов североамериканского происхождения, с высокой долей представителей семейства *Asteraceae* (41,9 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельтман Д.В. Понятие «инвазивный вид» и необходимость изучения этого явления // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ / Материалы научн. конф. М., 2003. С. 35.
2. Решетникова Н.М., Крылов А.В. Адвентивная флора Калужской области и натурализация адвентивных видов // Флористические исследования в Средней России / Материалы VI научного совещания по флоре Средней России. М., 2006. С. 135–138.
3. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток-Хабаровск, 2001. 195 с.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ КЛЮЧЕВЫХ БОТАНИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ В ТУВЕ

Артемов И.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Четкая расстановка территориальных приоритетов является необходимым условием эффективной деятельности по сохранению биоразнообразия растительного мира. Один из важных шагов в этом направлении — выделение участков, имеющих наибольшее значение для поддержания естественного разнообразия растений и растительных сообществ. Такие участки получили название Important Plant Areas, или Ключевые ботанические территории (КБТ).

На международно-правовом уровне деятельность по выделению КБТ соответствует 5-й задаче Глобальной стратегии сохранения растений, которая устанавливает, что к 2010 г. должна быть обеспечена охрана по меньшей мере половины существующих в мире территорий, наиболее важных в ботаническом отношении [9]. Следует отметить, что Глобальная стратегия сохранения растений была принята в 2002 г. 6-й Конференцией сторон по Конвенции о биологическом разнообразии, а собственно Конвенция подписана 182 странами мира, в том числе и Российской Федерацией, которая ратифицировала ее в 1995 г.

Со времени принятия Глобальной стратегии сохранения растений накоплен большой опыт создания КБТ, особенно в странах Европы: Англии, Италии, Турции, Румынии, Хорватии, Македонии, Черногории, Беларуси и др. Так, к 2007 г. в базе данных на сайте Plantlife International содержалась информация о почти 1000 европейских КБТ [8]. Все они не являются юридически охраняемыми территориями и задуманы не для того, чтобы конкурировать с существующими программами и охраняемыми природными территориями (ООПТ), но представляют собой важный инструмент для проверки и повышения эффективности существующих программ и систем ООПТ в плане сохранения растений. Важно отметить, что выделение КБТ осуществляется на основе унифицированного подхода и единых критериев, а это позволяет получать вполне сопоставимые результаты из различных регионов мира (естественно, с учетом особенностей как природы, так и законодательства каждой отдельной страны).

В рамках проекта «Стратегия сохранения растений Алтае-Саянского экорегиона» (2006–2008) была предпринята попытка создания сети КБТ в нескольких южносибирских субъектах федерации: Кемеровской области, Алтайском крае, Республиках Алтай, Хакасия, Тыва. Проект был осуществлен Представительством всемирного союза охраны природы для России и стран СНГ и Сибирским экологическим центром с участием специалистов Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, Кузбасского ботанического сада, Томского госуниверситета и других учреждений.

Для выделения КБТ использовались следующие стандартные критерии:

А — наличие на территории видов, находящихся под угрозой;

В — общее высокое видовое богатство флоры или богатство видами, имеющими какое-либо особое значение;

С — наличие на территории угрожаемых местообитаний [1].

Для Российской Федерации критерий А следует считать основным, поскольку единственной юридически закрепленной основой для охраны растений в нашей стране являются Красная книга Россий-

ской Федерации [6] и региональные Красные книги. Основную часть видов, квалифицирующих КБТ по данному критерию, составляли виды, включенные в Красную книгу РФ, и эндемики Алтае-Саянской флористической провинции, признанные угрожаемыми и включенные в региональные Красные книги, в частности, в Красную книгу Республики Тыва [5], с категорией не ниже 2.

В качестве растений, квалифицирующих КБТ по критерию В, рассматривались виды, не вошедшие в списки по критерию А и являющиеся эндемиками либо субэндемиками Алтае-Саянской флористической провинции и/или занесенные в Красные книги субъектов Федерации со статусом 3 или 4 [4].

Следует отметить, что работа по выделению КБТ в Туве начиналась не с «чистого листа». Первая попытка выделения в Туве участков, на которых сосредоточено наибольшее число редких и эндемичных видов, была предпринята И.М. Красноборовым в коллективной монографии «Редкие и исчезающие виды растений Тувинской АССР» [7]. В книге приводится характеристика 250 редких, эндемичных и угрожаемых видов тувинской флоры и предлагается 25 участков, имеющих наибольшее значение для сохранения этих видов. Предложенные нами КБТ, в той или иной степени соответствуют некоторым из этих участков (окрестности оз. Чедер, верховья рр. Нарын и Балыктыг-Хем, долина р. Сыстыг-Хем вблизи устья р. Айна и др.). Впоследствии, в рамках проекта WWF «Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия Алтае-Саянского экорегиона» были выделены территории, требующие сохранения на основании богатства эндемичными видами, занесенными в региональные Красные книги [2]. Для Тувы была показана повышенная концентрация таких видов на хр. Чихачева и горном массиве Монгун-Тайга, хребтах Цаган-Шибэту, Сенгилен, Куртушибинском и Уюкском.

Предлагаемая нами система КБТ для Республики Тыва состоит из 19 территорий, выделенных путем экспертной оценки на основе стандартных критериев [4].

Основное внимание при выделении КБТ в Туве уделялось критериям А и В — угрожаемым, редким и эндемичным видам. Всего для территории Тувы отмечено 54 вида, соответствующих критерию А. Их них 38 видов (70,4 %) встречается в пределах предложенных КБТ. Система тувинских КБТ охватывает местонахождения всех известных эндемиков Тувы: *Helictotrichon sangilense* Krasnob., *Aconitum krasnoboroffii* Kadota, *Potentilla tericholica* K. Sobol., *P. tuvina* Artemov, *Astragalus teschemicus* Sytin et Shaulo, *Hedysarum chaiyrakanikum* Kurbatsky, *Oxytropis borissoviae* Polozh., *Zygophyllum pterocarpum* Bunge subsp. *tuvinicum* Peschkova, *Gentiana sangilenica* (V. Zuev) Czer., *Eritrichium tuvinense* M. Pop., *Scutellaria tuvensis* Juz., *Cancrinia krasnoborovii* V. Khan., *Hieracium czadanense* Tupitzina, *Saussurea czichaczeevii* Maneev et Krasnob., *Taraxacum tuvense* Krasnob. et Krasnikov, а также большинство их классических местонахождений.

В качестве местообитаний, требующих охраны и соответствующих критерию С, принимались сообщества, включенные в Зеленую книгу Сибири [3]. Из 28 таких фитоценозов, встречающихся на территории Тувы, системой КБТ охвачено 16. В их числе степные (5), лесные (3), высокогорные (6), галофильные сообщества. В числе редких сообществ Алтае-Саянского экорегиона мы также рассматривали крупнокаменистые осыпи (курумы) с видами *Saussurea* sect. *Amphilaena* (*Saussurea orgaadayi* V. Khan. et Krasnob., *S. dorogostaiskii* Palib.), отмеченные на КБТ Монгун-Тайги, Западного Саяна, хребтов Чихачева и Таскыл.

Также при выделении ключевых ботанических территорий мы стремились к тому, чтобы система КБТ отражала природное разнообразие Тувы. Среди КБТ есть котловинные и горные, в числе горных — низко- и высокогорные, а также территории, охватывающие несколько растительных поясов и характеризующие разные типы поясности. Система КБТ включает в себя и уникальные природные объекты, такие как гора Хайыракан и барханные пески Цугэр-Элс.

По географическому расположению выделенные КБТ можно разделить на несколько групп.

Горные КБТ (12):

1) Западный Саян (3): «Саянский перевал», «Хребет Таскыл», «Долина р. Сыстыг-Хем в среднем течении»;

2) горы Южной Тувы (9):

— горы Юго-Западной Тувы (4): «Долина р. Усту-Гимате в нижнем течении», «Междуречье рр. Алты-Гимате и Аспайты», «Бассейн р. Толайты», «Верховья р. Барлык»;

— хр. Западный и Восточный Танну-Ола (3): «Долина р. Шеми», «Бассейн р. Теректиг», «Перевал р. Улаатай — р. Кара-Суг»;

— хр. Сенгилен (2): «Верховья рр. Нарын и Балыктыг-Хем», «Низовья р. Качык».

Котловинные КБТ (7):

3) Тоджинская котловина (1): «Озеро Азас»;

4) Тувинская котловина и южные отроги Западного Саяна (3): «Междуречье р. Сесерлиг и руч. Каменный», «Гора Хайыракан», «Озеро Чедер»;

5) Убсунурская котловина, южные отроги Танну-Ола и Хорумнуг-Тайги (3): «Озеро Амдайгын-Холь», «Долина р. Эрзин», «Пески Цугэр-Элс».

Предложенные КБТ не представляют собой окончательную и исчерпывающую систему, поскольку в идеале хотелось бы охватить сетью подобных территорий местонахождения всех критериальных видов. Тем не менее, намеченные КБТ будут полезны для развития республиканской сети ООПТ в плане выполнения задачи сохранения особо ценных ботанических объектов (видов и сообществ). Это особенно важно в свете расширения и интенсификации хозяйственной деятельности в Туве. В последние годы (по сравнению с 1990-ми гг.) наблюдается рост поголовья скота и усиление пастбищной нагрузки. На новый уровень выходит добыча руд цветных металлов на юго-востоке и северо-востоке республики, а также угля в Тувинской котловине, строительство транспортных магистралей (в том числе железной дороги). Расширяется рекреационная инфраструктура республики. Всё это создает новые и актуализирует имеющиеся угрозы растительному миру Тувы, что требует адекватных мер по его защите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон Ш. Идентификация ключевых ботанических территорий: Руководство по выбору КБТ в Европе и основы развития этих правил для других регионов мира. М., 2003. 309 с.
2. Артемов И.А. Использование данных по распространению редких эндемичных растений при планировании сети особо охраняемых территорий Алтае-Саянского региона // География и природные ресурсы. 2003. № 1. С. 137–141.
3. Зеленая книга Сибири: редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск, 1996. 396 с.
4. Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / И.А. Артемов, А.Ю. Королюк, Н.Н. Лашинский и др.; под общ. ред. И.Э. Смелянского, Г.А. Пронькиной. Новосибирск, 2009. 260 с.
5. Красная книга Республики Тыва: растения. Новосибирск, 1999. 150 с.
6. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М., 2008. 855 с.
7. Редкие и исчезающие виды растений Тувинской АССР. Новосибирск, 1989. 271 с.
8. Anderson S. The Important Plant Areas (IPA) on-line Database // 5th European conference on the conservation of wild plants in Europe «Working together for plants». Cluj-Napoca, Romania. Conference documents. 2007. P. 32.
9. Global strategy for plant conservation. Montreal, 2003. 15 p.

ТИПЫ СОСНОВЫХ (*PINUS KOCHIANA* KLOTZSCH EX C. KOCH) ЛЕСОВ В ГЕЙГЕЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ (АЗЕРБАЙДЖАН)

Асадов К.С., Фарзалиев В.С.

Центральный ботанический сад Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Сосна Коха *Pinus kochiana* Klotzsch ex C. Koch (*Pinus hamata* (Steven) Sosn.) образует довольно крупные массивы сосновых лесов в горах западной части северного макросклона Большого Кавказа (Хевсуретия, Тушетия, Нагорный Дагестан) и Малого Кавказа (юго-западное Закавказье и по Триалетскому хребту). По направлению с запада на восток сосновые леса убывают, и площади под ними сокращаются. В Азербайджане встречаются лишь сравнительно небольшие рощи и группы деревьев. На Малом Кавказе — в Гейгельском национальном парке, Таузском и Кедабекском районах и на Большом Кавказе — в Белоканском и Кусарском районах [1, 3, 4]. Наиболее крупная сосновая роща в Азербайджане находится на северном склоне Муровдагского хребта Малого Кавказа в восточной части окрестности района оз. Гейгель. Гейгельский национальный парк (12 755 га) — основной участок этой сосны в республике. На территории парка рельеф горный, эрозионный. Северо-восточные склоны Муровдагского хребта представляют собой чередование продольных хребтов второго порядка и глубоких речных долин. Господствующая вершина — гора Кяпаз (3065 м над ур. м.). Среднегодовая температура здесь 7°C, абсолютный максимум 30°C, абсолютный минимум –18,5°C. Сумма температур выше 10°C составляет 1737°; вегетационный период продолжается с мая по октябрь. За год выпадает 675 мм осадков [2]. Сосна Коха расположена на высоте 1560–2200 м над ур. м., образует как чистые, так и смешанные леса с буком, грабом, березой, дубом и др. Эти леса имеют большое санитарно-гигиеническое значение.

В результате проведенных в 2005–2008 гг. исследований нами выделено 4 типа лесов из сосны Коха.

Тип лесного участка влажная суборь — формируется преимущественно на относительно бедных почвах, в верхней полосе лесного пояса, в пределах высот 1600–2200 м над ур. м. на верхних частях северо-восточных, северных и северо-западных склонов крутизной 25–35°, вблизи известняковой горы Кяпаз. Почвы горно-луговые торфянистые, малоразвитые на элювии кислых пород. Как лес, так и почвы в этой зоне не образуют сплошного покрова и часто чередуются с выходами горных пород в виде скал

или каменистых глыб. В составе насаждений исчезают ксерофильные растения и появляются гигрофиты. Продуктивность сосны здесь выше, чем в свежих типах. Если сосна в свежей субори имеет бонитет IV–V, то во влажных субориях бонитет превышает III–IV. Состав насаждений разнообразнее, чем в свежих типах. Здесь встречаются: сосна Коха, бук (*Fagus orientalis*), граб (*Carpinus caucasica*), дуб (*Quercus macranthera*), береза (*Betula litvinovii*), рябина (*Sorbus caucasica*), клен Траутфеттера (*Aser trautvetteri*) и др. Из кустарников: жимолость (*Lonicera caucasica*), можжевельник (*Juniperus oblonga*), барбарис (*Berberis iberica*), волчегодник (*Daphne mezereum*), рододендрон (*Rhododendron caucasicum*) и др. Самая верхняя граница влажной субори образована березовыми криволесьями, где постепенно исчезают сосна, дуб и бук, выпадает большинство кустарников, и резко меняется травянистый покров.

Влажная буково-сосновая суборь формируется на высоте 1600–1700 м над ур. м. Сосняки этого типа встречаются по глубоким ущельям, где под пологом создается своеобразный микроклимат. Этот тип леса описан на северо-восточном склоне в комплексе с влажным бором. Горной породой является известняк. Мелкозем сосредоточен между глыбами и в трещинах камней. Местами сосна растет непосредственно в трещинах скал между камнями. Насаждения образуют сосна, бук, граб, береза. Сомкнутость 0,4–0,6, возраст 100–120 лет, высота 19–21 м, диаметр 32–38 см, бонитет — III–IV, запас на 1 га — до 340 м³. Из кустарников отмечены: жимолость, барбарис, рябина, можжевельник, волчегодник. В затененных частях каменистых глыб встречаются: купена гладкая (*Polygonatum glaberrimum*) и мутовчатая (*P. verticillatum*), костенец (*Asplenium trichomanes*), рамишия (*Ramischia secunda*). Возобновление идет хорошо на глыбах и между ними. Более развит подлесок. В местах скопления тонкого слоя мелкозема встречаются молодняк и всходы сосны, количество которых на 1 м² колеблется от 9 до 14 шт. В тенистых местах мхи иногда образует сплошной зеленый покров. Лесоводственные и лесомелиоративные мероприятия применять невозможно в связи с труднодоступным местоположением и сильным загромаждением, большим количеством камней и глыб.

Влажный сугрудок формируется на высотах 1500–2100 м над ур. м., на склонах северо-восточных, северных и северо-западных экспозиций. На вогнутых местоположениях южных склонов влажный сугрудок описан на высоте 1900 м над ур. м. Данный тип лесного участка формируется в верхней и средней части склонов крутизной 15–30°. Во влажном сугрудке нами описаны следующие типы соснового леса: влажный грабово-буково-сосновый и влажный грабово-сосново-березовый сугрудок.

Влажный грабово-буково-сосновый сугрудок нами описан в ур. Шамлыгель. Высота 1600–1700 м над ур. м., склоны юго-западной экспозиции крутизной 20–25°. Горная порода — известняк. Лесная подстилка встречается только пятнами. Почва маломощная, в пониженных местах более мощная, здесь гумус накапливается интенсивнее, общая мощность почвы — до 45 см. Состав насаждения 8С2Бз, в примеси граб. Сосна II бонитета. В возрасте 80–100 лет ее высота достигает 17–21 м, диаметр 28–36 см. Бук и граб отстают от сосны почти на один класс бонитета. Полнота насаждения колеблется от 0,4 до 0,8. Из кустарников характерны волчегодник обыкновенный и гладкий, рябина кавказская, шиповник собачий, жимолость кавказская, барбарис обыкновенный, можжевельник низкорослый. В напочвенном покрове обычны манжетка (*Alchimilla sericea*), трищетинник (*Trisetum pratense*), черноголовка (*Prunella vulgaris*), купена мутовчатая и гладкая, ятрышник (*Orchis coriophora*), лазурник (*Laser trilobum*), вероника (*Veronica officinalis*) и др. Возобновление удовлетворительное. Встречается молодняк сосны, бука и граба. В редирах целесообразна посадка леса под пологом.

Влажный грабово-сосново-березовый сугрудок встречается очень редко. Был описан в ур. Гейгель на высоте 1800–2000 м над ур. м. (тип леса *Pinetum herbosum*), на склонах западной экспозиции, в средней и верхней его части, крутизной 30–35°. Почвообразующие породы — диориты и порфириды. Почва горнолесная, субальпийская, мощностью до 45 см. Состав древостоя — 9С2Бз1Бк1Грб с незначительной примесью липы кавказской. Полнота насаждений — 0,7, возраст 90–120 лет, высота 21–23 м, диаметр 32–39 см, бонитет — IV. Из кустарников имеются волчегодник обыкновенный, жимолость кавказская, можжевельник (*Juniperus hemisphaerica*). В живом напочвенном покрове обычны малина (*Rubus saxatilis*), манжетка, мятлик (*Poa meyeri*), горечавка (*Gentiana gelida*), астранция (*Astrantia trifida*), первоцвет (*Primula ruprechtii*). Естественное семенное возобновление отсутствует. Встречается поросль березы.

Результаты проведенных исследований показали, что *Pinus kochiana* успешно произрастает на самых бедных и сухих почвах, она идеально подходит для облесения эродированных склонов и имеет огромное значение для озеленения горных курортных районов. Можно расширить ее площадь за счет проведения лесокультурных работ в среднегорном и, частично, в высокогорном поясе в горах Большого и Малого Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаев Г.М. К изучению различных форм сосны Азербайджана (сосны Сосновского) // Тр. Азербайджанского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации. Барда, 1962. Т. X. С. 79–83.
2. Заповедники СССР. Заповедники Кавказа. М., 1990. С. 244–250.
3. Мамедов Г.Ш., Халилов М.Ю. Леса Азербайджана. Баку, 2002. С. 216–220.
4. Прилипко Л.И. Лесная растительность Азербайджана. Баку, 1954. С. 225–228.

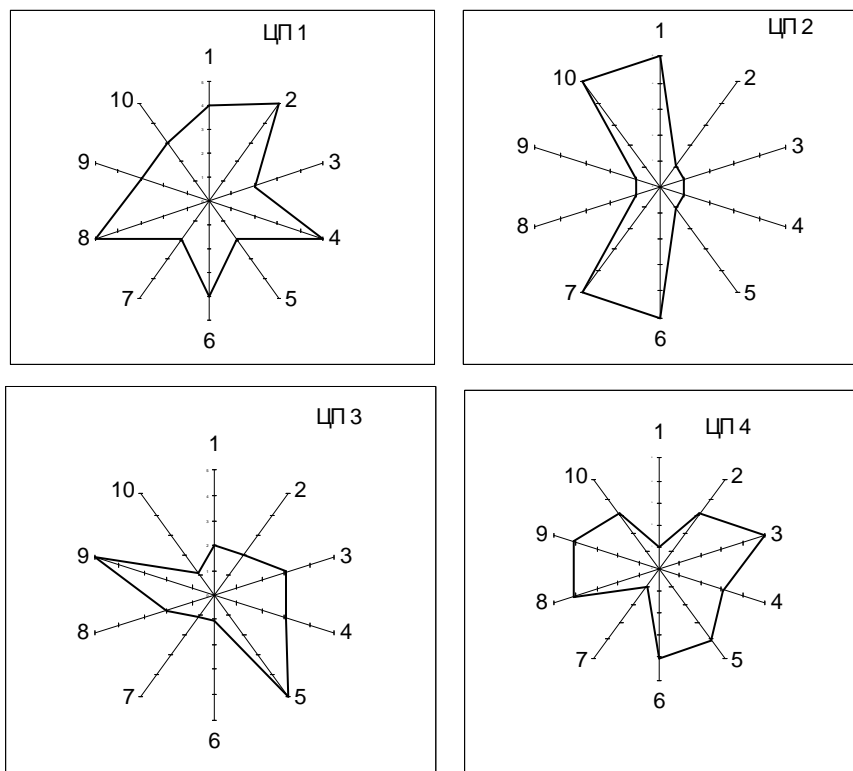
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *POLYGALA TENUIFOLIA* WILLD. В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Асташенков А.Ю.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Polygala tenuifolia — истод узколистный, вид из семейства *Polygalaceae* — многолетнее, поликарпическое, стержнекорневое, каудексообразующее, непартикулирующее, симподиально нарастающее травянистое растение с орто- и косо-ортотропными тонкими безрозеточными моноциклическими монокарпическими генеративными и безрозеточными вегетативными побегами [1].

Диагностика популяций растений в природе дает возможность не только оценить современное состояние популяций, но и спрогнозировать их дальнейшее развитие. Оценку состояния ценопопуляций проводили с использованием организменных и популяционных признаков [3]. Для этого диапазон каждого признака разбивался на 5 классов с одинаковым объемом по равномерной шкале; затем каждому классу присваивался балл; наименьший балл соответствовал наименьшим показателям. Результаты представлены в виде многоосевых диаграмм (рисунок).



Оценка состояния ценопопуляций *Polygala tenuifolia*, баллы

Ценопопуляции *P. tenuifolia* исследованы в разнообразных эколого-фитоценологических условиях Хакасии: ЦП 1 — типчаково-овсецово-ковыльная степь; ЦП 2 — мелкодерновинная житняково-типчаковая крупнокаменная степь; ЦП 3 — овсецово-ковыльно-чиевая степь; Тувы: ЦП 4 — разнотравная злаково-полынная селягинелловая каменная степь.

Оценка состояния ценопопуляций *P. tenuifolia* и выбор оценочных признаков были выполнены исходя из биологических особенностей вида (в онтогенезе отсутствуют особи постгенеративного перио-

да). В качестве организменных признаков выбраны: репродуктивное усилие особи (P/U); потенциальная семенная продуктивность (ПСП); биомасса особи; число генеративных побегов; высота растений. В качестве популяционных признаков взяты: плотность особей на 1 м²; проективное покрытие вида (ПП); индекс восстановления Iв [2]; доля особей молодой фракции (j — g1); доля особей генеративной фракции (g2 — g3). Выбранные организменные (1–5) и популяционные (6–10) признаки представлены в таблице.

Балловые оценки величины признаков *Polygala tenuifolia*

№	Признаки	Баллы				
		I	II	III	IV	V
1	P/U, %	1,75–3,0	3,1–4,25	4,26–5,5	5,6–6,75	6,76–8,0
2	ПСП на особь	< 46	46–55	56–65	66–75	> 76
3	Биомасса особи, г	0–0,13	0,14–0,43	0,44–0,73	0,74–1,03	1,04–1,33
4	Число побегов, шт	4,75–6,0	6,1–7,25	7,26–8,5	8,6–9,75	9,76–11,0
5	Высота растений, см	< 11	11–11,25	11,26–12,5	12,51–13,75	> 13,76
6	Плотность особей вида, шт./м ²	2,0–4,1	4,2–6,1	6,2–8,1	8,2–10,1	10,2–12,1
7	ПП вида, %	< 3,1	3,1–4,25	4,26–5,5	5,6–6,75	6,76–8,0
8	Iв	0–0,02	0,021–0,04	0,041–0,06	0,061–0,08	0,081–0,1
9	Доля j — g1, %	25–31	32–37	38–43	44–49	50–56
10	Доля g2 — g3, %	< 47	47–52	53–58	59–64	> 65

Наибольшее значение по сумме баллов популяционных признаков оказалось в типчаково-овсецово-ковыльной степи (ЦП 1) (17 баллов). Несколько ниже сумма баллов в ЦП 4 (16 баллов), описанной в селягинелловой разнотравной злаково-полынной каменистой степи. В данных условиях ценопопуляции находится в благоприятных для своего развития и самоподдержания условиях. Остальные ценопопуляции (ЦП 2, 3) находятся в наихудшем положении, несмотря на высокие значения суммы баллов популяционных признаков, поскольку они складываются, в основном, из проективного покрытия и плотности.

По сумме баллов признаков исследованных ценопопуляций установлено, что наибольшие значения организменных признаков оказались у особей, произрастающих на склоне юго-восточной экспозиции в типчаково-овсецово-ковыльной степи (ЦП 1) (18 баллов) (см. рисунок). Данные эколого-фитоценоотические условия оказались благоприятными для особей *P. tenuifolia*.

В менее благоприятном состоянии находятся особи, растущие в составе овсецово-ковыльно-чирковой степи (ЦП 3) и в злаково-полынной селягинелловой каменистой степи (ЦП 4). Растения, исследованные в условиях мелкодерновинной житняково-типчаковой степи (ЦП 2), имеют по сумме баллов самые низкие показатели.

Таким образом, наибольшее совпадение организменных и популяционных признаков и наилучшее состояние ценопопуляции оказалось в Хакасии в типчаково-овсецово-ковыльной степи, данные эколого-фитоценоотические условия можно считать благоприятными для *P. tenuifolia*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астащенко А.Ю., Гусева А.А. Онтогенез истода узколистного *Polygala tenuifolia* Willd. // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, 2007. Т. 5. С. 121–125.
2. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений: Дис. ... д-ра. биол. наук. М., 1987. 537 с.
3. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. СПб., 1994. 70 с.

СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ НЕКОТОРЫХ РОДОВ СЕМЕЙСТВА ГУБОЦВЕТНЫХ (LAMIACEAE LINDL.) В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ахмед-Заде Ф.А., Касумова Г.Д.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Род *Marrubium* L. во флоре Азербайджана насчитывает 9 видов: *M. vulgare* L., *M. parviflorum* Fisch. et C.A. Mey., *M. plumosum* C.A. Mey., *M. catariifolium* Desr., *M. leonuroides* Desr., *M. nanum* Knorr., *M. propinquum* Fisch. et C.A. Mey., *M. persicum* C.A. Mey., *M. astracanicum* Jacq. (= *M. goktschaicum* N. Pop., *M. purpureum* Bunge). Из этих видов один является однолетником, а остальные — многолетники. Все эти виды относятся к различным географическим элементам (Палеарктический, Ирано-Туранский, Кавказский, Евросибирский).

M. vulgare — многолетнее растение, встречается по всему Азербайджану, на низменности до среднего горного пояса, в полях, садах, посевах, кустарниках, лесах. Географический элемент Палеарктический.

M. parviflorum — многолетнее растение, встречается в Кобыстане, в центральной и южной частях Малого Кавказа, в горной части Нахчывана, Диабаре, в горной части Ленкорана, от нижнего до среднего горного поясов, на сухих скалистых и каменистых склонах. Географический элемент — Ирано-туранский.

M. plumosum — многолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа, в верхнем горном поясе, на осыпях и скалисто-каменистых склонах. Географический элемент — Кавказский.

M. catariifolium — однолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа, Кура-Аракинской низменности, Куринской равнине, горной части Ленкорана, от низменности до средней горного пояса, на сухих склонах, в кустарниках. Географический элемент — Кавказский.

M. leonuroides — многолетнее растение, встречается в восточной части Большого Кавказа, в нижнем и среднем горных поясах, по берегам рек, в посевах. Географический элемент — Евросибирский.

M. nanum — многолетнее растение, встречается в горной части Нахчывана, в верхнем горном поясе, является эндемом Азербайджана. Географический элемент — Кавказский.

M. propinguum — многолетнее растение, встречается в Кура-Аракинской низменности, в горной части Ленкорана, до среднего горного пояса, на сухих глинистых и каменистых склонах и осыпях по галечникам рек. Географический элемент — Кавказский.

M. persicum — многолетнее растение, встречается в южной части Малого Кавказа, в горной части Нахчывана, Диабаре, в нижнем и среднем горных поясах, на сухих каменистых склонах и осыпях. Географический элемент — Ирано-туранский.

M. astracanicum (= *M. goktschaicum*, *M. purpureum*) — многолетнее растение, встречается в восточной части Большого Кавказа, в южной части Малого Кавказа, в горной части Нахчывана, Диабаре, в среднем горном и субальпийском поясах, на сухих глинистых, каменистых склонах, по берегам рек. Географический элемент — Ирано-туранский.

Род *Dracocephalum* L. во флоре Азербайджана насчитывает 4 вида: *D. botryoides* Stev., *D. multicaule* Montbr. ex Auch. ex Benth., *D. austriacum* L., *D. ruyschiana* L. Все виды являются многолетниками и относятся к различным географическим элементам (Ирано-туранский, Евросибирский, Палеарктический).

D. botryoides — многолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа и горной части Нахчывана, в альпийском поясе, на каменистых осыпях и склонах. Географический элемент — Ирано-туранский.

D. multicaule — многолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа, в центральной части Малого Кавказа, в горной части Нахчывана, в среднем и верхнем горных поясах, на сухих горных лугах. Географический элемент — Ирано-туранский.

D. austriacum — многолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа, на субальпийских лугах. Географический элемент — Евросибирский.

D. ruyschiana — многолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа, в центральной части Малого Кавказа, в среднем и верхнем горных поясах, на горных лугах. Географический элемент — Палеарктический.

Род *Phlomis* L. во флоре Азербайджана насчитывает 5 видов: *Ph. orientalis* Mill. (= *Ph. caucasica* Rech. fill.), *Ph. pungens* Willd. (= *Ph. pseudopyngens* Knorr.), *Ph. lenkoranica* Knorr., *Ph. cancellata* Bunge, *Ph. tuberosa* L.).

В настоящее время вид *Phlomis tuberosa* L. входит в синонимику вида *Phlomoidea tuberosa* L. и поэтому род *Phlomis* L. представлен не пятью, а четырьмя видами.

Все перечисленные виды являются многолетниками и относятся к различным географическим элементам (Ирано-туранский, Палеарктический, Кавказский, Восточноевропейский).

Ph. orientalis (= *Ph. caucasica*) — многолетнее растение, встречается в Кура-Аракинской низменности, в Нахчыване, Диабаре, от нижнего до верхнего горного пояса, на сухих скалистых и каменистых склонах, в фриганоидных группировках. Географический элемент — Ирано-туранский.

Ph. pungens — многолетнее растение, встречается в кубинской части Большого Кавказа, Кобыстане, Степном плоскогорье, Куринской равнине, Малом Кавказе, Нахчыване, Ленкоране, Диабаре, в нижнем и среднем горных поясах, в кустарниках, на сухих, каменистых и глинистых склонах, на скалах, осыпях, среди ксерофильных кустарников, в зарослях держи-дерева, в садах, по сухим руслам рек. Географический элемент — Палеарктический.

Ph. lenkoranica — многолетнее растение, встречается в Ленкоране, среднем горном поясе. Географический элемент — Палеарктический.

Ph. cancellata — многолетнее растение, встречается в Нахчыване (Ордубад), в нижнем горном поясе, на сухих, каменистых склонах. Географический элемент — Кавказский.

Phlomoïdes tuberosa (= *Phlomis tuberosa*) — многолетнее растение, встречается по всему Азербайджану, в нижнем и среднем горных поясах, на сухих глинистых и каменистых склонах, среди ксерофильных кустарников, в зарослях держи-дерева, в садах, изредка по краю посевов. Географический элемент — Палеарктический.

Род *Lamium* L. во флоре Азербайджана насчитывает 5 видов: *L. amplexicaule* L., *L. purpureum* L., *L. tomentosum* Willd., *L. album* L., *L. maculatum* L.

Из этих видов 2 являются однолетниками, а остальные 3 — многолетники. Все перечисленные виды относятся к различным географическим элементам (Кавказский, Палеарктический, Евросибирский).

L. amplexicaule — однолетнее растение, встречается по всему Азербайджану, в низменностях и в предгорьях, редко в среднем горном поясе, на глинистых и каменистых местах, сорное на залежах и полях, в садах. Географический элемент — Палеарктический.

L. purpureum — однолетнее растение, встречается на Большом Кавказе, Степном плоскогорье, в Кура-Араксинской низменности, в Куринской равнине, в северной и южной частях Малого Кавказа, в Нахчыване, Ленкоране, до среднего горного пояса, в лесах, кустарниках, садах, на каменистых и мусорных местах. Географический элемент — Евросибирский.

L. tomentosum — многолетнее растение, встречается на Большом Кавказе, в северной и центральной частях Малого Кавказа, в Нахчыване, в субальпийском и альпийском поясах на лугах, осыпях и скалах. Географический элемент — Кавказский.

L. album — многолетнее растение, встречается почти по всему Азербайджану, до субальпийского пояса, в лесах, кустарниках, садах, у жилья, около дорог. Географический элемент — Палеарктический.

L. maculatum — многолетнее растение, встречается на Большом и Малом Кавказе, в Ленкоране, до среднего горного пояса, в лесах, среди кустарников. Географический элемент — Евросибирский.

Таковы краткие сведения о видах родов *Marrubium* L. и *Dracocephalum* L., *Phlomis* L., *Lamium* L., их жизненных формах, географических элементах и распространении в пределах Азербайджана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Р.А. Род *Lamium* L. (*Lamiaceae* Lindl.) // Флора Азербайджана. Баку. Т. 7. С. 297–301.
2. Горшкова С.Г. Род *Lamium* L. (*Lamiaceae* Lindl.) // Флора СССР. М.-Л., 1954. Т. 21. С. 124–138.
3. Исаев Я.М. Роды *Marrubium* L., *Dracocephalum* L., *Phlomis* L. (*Lamiaceae* Lindl.) // Флора Азербайджана. Баку. Т. 7. С. 245–296.
4. Кнорринг О.Э. Род *Marrubium* L., *Phlomis* L. (*Lamiaceae* Lindl.) // Флора СССР. М.-Л., 1954. Т. 20. С. 233–248; Т. 21. С. 57–107.
5. Шишкин Б.К. Род *Dracocephalum* L. (*Lamiaceae* Lindl.) // Флора СССР. М.-Л., 1954. Т. 20. С. 439–474.

НОВЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ И ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ БАЗ ДАННЫХ ХРОМОСОМ

Ахмедов М.Б., Ахмедов Х.М., Муталова М.К., Ахмедова З.М.

Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН Республики Узбекистан, Ташкент

Известно, что полиплоидия сыграла исключительно важную роль в эволюции растительного царства. Доля полиплоидных видов покрытосеменных составляет не менее 50 % (у однодольных 70–80 % и более). Большинство из этих полиплоидных растений — аллополиплоиды.

Аллополиплоидия была широко распространенным явлением в эволюции про- и эукариот. Установлено, что практически все возделываемые человеком культуры имеют полиплоидное происхождение. Использование метода экспериментальной полиплоидии, за период, начиная с его возникновения до настоящего времени, показал, что, несмотря на многочисленные достижения в его использовании, возможности его далеко не полностью раскрыты.

Одной из самых значительных работ по исследованию полиплоидии остается работа Г.Д. Карпенченко [3], который оценил значение и перспективы экспериментальной полиплоидии. Им были изучены и систематизированы основные общие закономерности поведения хромосом гибридов между сравнительно близкими и более далекими друг от друга формами растений, которые отражают процессы, происходящие в природе при возникновении таких форм под действием естественного отбора. Основные положения этих закономерностей были сформулированы им в теории отдаленной гибридизации. Смысл открытых им закономерностей на современном этапе развития науки и техники можно свести к тому, что обладая обширными коллекциями растений, а также детальными хромосомными

(кариологическими) данными для каждого из коллекционных образцов, можно будет прогнозировать и синтезировать в эксперименте новые эффективные полиплоиды. Это будет равноценно ускорению эволюции в эксперименте. Однако, отсутствие до настоящего времени в достаточном количестве кариологических данных у большого числа таксономических категорий растений (в том числе и хлопчатника) затрудняло проведение селекционных работ, основанных на хромосомных данных.

Развитие экспериментальной науки показывает, что давно назрела необходимость создания полных «библиотек» кариотипов различных растений (кариотек). Создание таких кариотек растений может открыть путь переложению теории отдаленной гибридизации [3] в практику. Это явится новым важным стимулом сохранения биоразнообразия всего растительного мира, его обогащения и получения новых видов. Таким образом, особое место в будущих работах по синтезу новых полиплоидных видов отводится изучению хромосом и составлению общей базы хромосомных данных. В связи с этим, считаем, что должна быть создана единая международная унифицированная и доступная база данных кариотипов растений. Кариологические исследования растительного биоразнообразия следует усилить с учетом полученных за последние 20 лет новых фундаментальных знаний и методологии.

Без детального знания кариотипов, в работах по экспериментальной полиплоидии мы можем столкнуться с консерватизмом отдельных хромосом и хромосомных наборов.

Известно, что консервативный характер отдельных хромосом заключается в следующем:

- положение генов по отношению друг к другу закреплено, т.е. каждый ген занимает свое место;
- функция гена зависит от его линейного расположения;
- взаимодействия между разными участками происходят упорядоченным образом;
- кодоны, промоторы, опероны и последовательности других типов образуют согласованные функциональные единицы;
- зависимость функции гена выходит за пределы ближайших последовательностей и может захватить всё плечо;
- плечо хромосомы и вся она являются функциональными единицами, которые образуют хромосомное поле;
- функция фиксирована не только в пространстве, но и во времени и т.д.

Для понимания эволюционного консерватизма хромосомных наборов, нами сделаны некоторые обобщения, и проведен анализ кариотипов на примере видов *Gossypium* L. Полученные результаты исследований [1] показали, что существует закономерность, состоящая в том, что любые преобразования в хромосомах (наборах хромосом) приводят к образованию либо гармоничного кариотипа (ГК), либо дисгармоничного кариотипа (ДГК). ГК — такой набор хромосом, который имеет сбалансированный геном, и хромосомы в нем имеют равномерную градацию по длинам.

И наоборот, ДГК может иметь сбалансированный или несбалансированный геном, но хромосомы его не имеют равномерной градации по длине в наборе, или же, это только несбалансированные по числу хромосом наборы (анеуплоиды).

Существование ГК объясняется тем, что изменчивость структуры хромосом ограничивается их упорядоченной пространственной организацией в интерфазном ядре [4, 5]. Лучше всего это объясняется правилом Беннетта [5], которое гласит, что в ядре существует порядок хромосом. У диплоидов базовой единицей является гаплоидный геном, в котором отдельные хромосомы располагаются в строго определенной последовательности по размеру своих плеч. Крупные структурные изменения, нарушающие пространственную последовательность хромосом, представляются неблагоприятными с точки зрения селекции. Таким образом, значимой тенденцией для любого вида или генома является сохранение формы отдельных хромосом, а следовательно, структуры гаплоидного набора в ходе эволюционного развития. Такое распределение хромосом благоприятствует их конъюгации в мейозе таким образом, что в пределах хромосом каждой геномной группы формируется ассоциация с максимальной балансировкой плеч хромосом. Это правило сохраняется и для полиплоидов.

Исследования [1] показали, что при конструировании новых аллополиплоидов хлопчатника их кариотипы должны быть построены с учетом ГК, структура ГК и ДГК выражена в виде «кариологических рамок» (идиокариограмм), составленных по очерченному контуру идиограмм гаплоидного набора хромосом. Такое схематическое изображение кариотипа намного облегчает решение проблемы конструирования новых эффективных форм при помощи компьютера.

Чтобы избежать случаев параллельной эволюции и повысить достоверность результатов, перед построением такой идиокариограммы необходимо применять дополнительные методы исследований.

Гармоничная кариоструктура (ГК) хлопчатника поддерживается в ходе эволюции:

- а) равномерным распределением между хромосомами набора увеличивающегося гетерохроматина;
- б) избирательным сочетанием наборов перед полиплоидией (аллополиплоидией);
- в) подчинением процесса перераспределения хромосомного материала (в результате прохождения разнообразных хромосомных перестроек типа инверсий, транслокаций, делеций, дупликаций и т.д.);
- г) возможным сочетанием механизмов, указанных в пунктах а–в.

Дисгармоничный кариотип (ДГК) хлопчатника образуется вследствие неравномерного распределения в наборе гетерохроматина, случайного сочетания наборов при гибридизации, хромосомных перестроек.

Предполагаем, что ГК обеспечивает организму единое эволюционное направление развития. Исследования показывают, что ГК и ДГК — это две основные формы функционирующих в природе кариотипов, лежащих в основе общей кариотипической эволюции. В ходе этой эволюции эти две формы кариотипа могут переходить одна в другую, распадаться и объединяться в новые ГК и ДГК.

Таким образом, селекция для улучшения сложных (количественных) признаков должна базироваться на экспериментах, связанных с учетом ГК, в структуре которого заложено скоординированное действие всех генов организма.

С использованием тетраплоидных ($2n = 4x = 52$) видов секции *Magnibracteolata* Tod. рода *Gossypium* L. нами были подобраны пары для гибридизации и получения от них колхицинированием новых аллополиплоидов хлопчатника с ГК [2].

После колхицинирования F_1 гибридов подобранных на основе хромосомных данных, были получены следующие октоплоиды хлопчатника: *G. hirsutum* L. var. *morili* × *G. tomentosum*, *G. mustelinum* × *G. tomentosum*, *G. tomentosum* × *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L. ssp. *ruderales* × *G. tomentosum* Nutt., которые в наборе имели $8n = 104$ хромосом. Большинство полученных октоплоидных растений в первом поколении имели правильную морфоструктуру, однако фертильность у них была пониженной. У некоторых октоплоидов (таких как *G. barbadense* L. ssp. *ruderales* × *G. tomentosum*) в первом поколении длина волокна достигала 55–65 мм, однако оно было тонким и слабым. Во втором поколении у полученных октоплоидных растений проявилась крупность коробочки, которая в 1,5–2 раза превосходила размеры коробочек исходных родительских видов. Проведенный подсчет хромосом у растений второго и третьего поколений, полученных от октоплоидов, показал, что по числу хромосом наблюдалось расщепление в потомстве. Так, в этих поколениях у части растений наблюдался возврат на тетраплоидный ($2n = 4x = 52$) уровень ploидности, а у другой — стабильно сохранялось октоплоидное число хромосом ($8n = 104$). Встречались растения и с гексаплоидным ($6n = 78$) числом хромосом. В последующих поколениях расщепления по числу хромосом у этих популяций растений не наблюдалось. Эти факты дают основание считать, что в ранних поколениях полиплоидов хлопчатника происходит стабилизация кариотипов по числу хромосом. Цитогенетический анализ полученных новых синтетических форм продолжается.

Таким образом, в нашей работе хромосомные — кариологические показатели сыграли решающую и прогнозирующую роль при получении новых синтетических и полиплоидных форм хлопчатника обладающих рядом важных хозяйственно-ценных признаков. Предполагаем, что будет интересным проведение аналогичных исследований и на других растениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедов М.Б. Кариология рода *Gossypium* L. (систематический, филогенетический и эволюционный аспекты): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ташкент, 1993. 50 с.
2. Ахмедов М.Б., Ахмедов Х.М. Поиск новых подходов для создания синтетических видов хлопчатника, основанных на кариологических данных / Сб. материалов Международной научно-практической конференции «Состояние селекции и семеноводства хлопчатника и перспективы ее развития».
3. Карпеченко Г.Д. Теория отдаленной гибридизации // Избр. тр. М., 1971. С. 147–209.
4. Мосолов А.Н. Новый подход к решению проблемы пространственного расположения хромосом в интерфазном ядре // Цитология. 1972. Т. 14. С. 541–552.
5. Bennett M.D. Nucleotipic basis of the spatial ordering of chromosomes in eukaryotes and the implication of the order for genome evolution and phenotypic variation // Genome Evolution. London, 1982. P. 234–256.

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЭНДЕМИЗМ ЗЛАКОВ (POACEAE) СИБИРИ

Бадритдинов Р.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Семейство Мятликовые (*Poaceae* Varnh.), или злаки, одно из наиболее крупных и основательно изучаемых семейств цветковых растений. Во флоре Сибири представлено 483 видами и подвидами, объединяемых в 73 рода [2]. Злаки являются космополитным семейством [12]. Произрастают на всей территории Сибири и имеют большое хозяйственное значение. Однако сведения о филогенетическом разнообразии сибирского комплекса видов и их эндемизме крайне ограничены.

Представления о филогенетическом разнообразии злаков, отражающих эволюционные взаимоотношения таксонов, в течение XX в. изменялись неоднократно. В системе злаков Н.П. Авдулов [1] выделил 2 основные линии развития между группами ранга подсемейств: *Sacchariflorae* (Harz) Avdulov и *Poatae* (Hitch.) Avdulov. В ранге подсемейств 7 групп таксонов, отражающих эволюционное разнообразие семейства, выделил L. Stebbins [14]. Эту схему позднее принял Н.Н. Цвелев [5]. Группы триб в 6 филогенетических линиях злаков (бывшего) СССР были объединены в 2 подсемейства: *Bambusoideae* Aschers. et Graebn. и *Pooideae* A. Br. Морфолого-анатомические, биохимические, кариологические и молекулярно-генетические исследования показали монофилетичность групп таксонов в 7 филогенетических линиях семейства [7, 8, 11, 13, 14].

Актуальность познания филогенетической структуры злаков Сибири вызвана, прежде всего, выявлением основных тенденций в генезисе семейства в условиях возрастающего влияния антропогенных факторов на природную среду. Значительный интерес представляет также изучение явления эндемизма и особенностей распространения эндемиков Сибири. Цель настоящей работы — выявить филогенетическое разнообразие и эндемизм сибирского комплекса злаков.

Филогенетическое разнообразие злаков Сибири определяли с использованием литературных источников [4, 5, 8–11, 13, 14]. Распространение эндемичных таксонов выявляли по данным гербарных коллекций Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (Новосибирск, NSK, NS), Томского государственного университета (ТК) а также опубликованным сведениям по ареалам видов [2, 4, 6]. Подвиды рассматривались наравне с видами. Флористическое деление Сибири и распространение видов и подвидов в провинциях принято согласно Л.И. Малышева и др. [3].

Филогенетическое разнообразие триб и родов. В семействе злаков Сибири установлено наличие 5 филогенетических линий. Оризоидная линия представлена трибой *Oryzaceae* Dum. объединяющей 2 рода — *Leersia* Sw. и *Zizania* L. В фестукоидной линии 11 триб: *Stipeae* Dum., *Triticeae* Dum., *Aveneae* Dum., *Phleaeae* Dum., *Bromeae* Dum., *Phalarideae* Benth., *Poeae* R. Br., *Brachypodieae* (Hack.) Hayek., *Meliceae* Endl., *Nardeae* Anderss., *Scolochloaeae* Tzvel. Число родов составило 56: *Achnatherum* Beauv., *Agropyron* Gaertner, *Agrostis* L., *Alopecurus* L., *Anisantha* C. Koch., *Anthoxanthum* L., *Apera* Adanson, *Arctagrostis* Griseb., *Arctophila* (Rupr.) Anderss., *Avena* L., *Avenella* Drejer, *Beckmannia* Host, *Brachypodium* Beauv., *Briza* L., *Bromopsis* Fourr., *Bromus* L., *Calamagrostis* Adanson, *Catabrosa* Beauv., *Cinna* L., *Coleanthus* Seidel, *Cynosurus* L., *Dactylis* L., *Deschampsia* Beauv., *Dupontia* R. Br., *Elymus* L., *Elytrigia* Desv., *Eremopoa* Roshev., *Festuca* L., *Glyceria* R. Br., *Helictotrichon* Besser, *Hierochloë* R. Br., *Hordeum* L., *Hyalopoa* (Tzvel.) Tzvel., *Hystrix* Moench, *Koeleria* Pers., *Leymus* Hochst., *Limnas* Trin., *Lolium* L., *Melica* L., *Milium* L., *Nardus* L., *Paracolpodium* (Tzvel.) Tzvel., *Phalaris* L., *Phalaroides* Wolf, *Phippsia* (Trin.) R. Br., *Phleum* L., *Pleuropogon* R. Br., *Poa* L., *Polypogon* Desf., *Psathyrostachys* Nevski, *Ptilagrostis* Griseb., *Puccinellia* Parl., *Schizachne* Hackel, *Scolochloa* Link, *Stipa* L., *Trisetum* Pers. Трибы *Molinieae* Jiras. и *Arundineae* Dum. объединяют 2 рода арундиноидной линии: *Molinia* Schrank и *Phragmites* Adanson. Трибы *Aeluropodeae* Nevski ex Bor., *Pappophoreae* Woods. и *Cynodontaeae* Dum. в 6 родах: *Aeluropus* Trin., *Enneapogon* Desv. ex Beauv., *Cleistogenes* Keng, *Tripogon* Roemer et Schultes, *Eragrostis* Wolf. и *Crypsis* Aiton. представляют хлоридоидную линию. *Arundinelleae* Stapf., *Paniceae* R. Br., *Andropogoneae* Dum. — трибы и *Arundinella* Raddi, *Panicum* L., *Echinochloa* Beauv., *Eriochloa* Kunth, *Digitaria* Hall., *Setaria* Beauv., *Spodiopogon* Trin. — роды паникоидной линии. По числу триб фестукоидная линия превышает паникоидную и хлоридоидную в 4, а арундиноидную и оризоидную соответственно в 6 и 11 раз. В родах оризоидной, арундиноидной, хлоридоидной и паникоидной линий число видов варьирует от 1 до 6. Одновидовые рода в таковых составляют 59 %. Роды с наибольшим числом видов и подвидов (от 29 до 69) в фестукоидной линии. Число родов в этой линии выше, чем таковое в паникоидной и хлоридоидной соответственно в 8 и 9, а в сравнении с арундиноидной и паникоидной линиями в 28 раз. Число видов и подвидов в родах семейства варьирует от 1 до 69 (табл. 1). Число одновидовых родов составляет 41 %.

Распределение родов сем. *Poaceae* Сибири по числу видов и подвидов

Классы значений Частота	Число видов и подвидов в родах								
	0-1	2-3	4-6	7-11	12-20	21-30	31-48	49-69	≥ 70
	30	15	9	7	6	3	2	1	0

Эндемизм. В составе семейства эндемичные роды отсутствуют. Эндемичные виды и подвиды составляют 10 % и принадлежат 11 родам: *Poa* — 11 видов; *Festuca* — 10; *Koeleria* — 8; *Puccinellia* — 7; *Agrostis* — 3; *Helictotrichon* — 2; *Hyalopoa* — 2; *Calamagrostis* — 1; *Ptilagrostis* — 1; *Setaria* — 1; *Stipa* — 1. Распространение видов варьирует от 1 до 4 провинций. В пределах отдельных провинций распространены 62 % таксонов от их общего числа (табл. 2).

Таблица 2

Эндемичные виды сем. *Poaceae* в флористических провинциях Сибири

Распространенность видов в пределах:	Число видов и подвидов в провинциях						
	Урал.-Сиб.	Аркт.-Гип.	Сев.-Вост.	Тунг.-Лен.	Байк.	Алт.-Енис.	Зап.-Сиб.
1 провинции	0	4	1	3	9	9	3
2 — « —	0	0	1	4	8	6	1
3 — « —	0	1	1	4	4	4	1
4 — « —	0	2	2	3	3	1	1

Примечание. Провинции в Арктическо-Берингийской области: Сибирская арктико-гипарктическая (Аркт.-Гип.), Сибирская северо-восточная горно-гипарктическая (Сев.-Вост.); Бореальной области: Урало-западно-сибирская бореальная (Урал.-Сиб.), Тунгусско-ленская бореальная (Тунг.-Лен.), Байкальская гемибореальная (Байк.), Алтае-енисейская горно-гемибореальная (Алт.-Енис.), Западно-сибирская гемибореальная (Зап.-Сиб.).

Число таксонов, распространенных в 3 и 4 провинциях, уменьшается соответственно в 2 и 2,4 раза в сравнении с таковым в пределах отдельных провинций. Наибольшее видовое разнообразие в Байкальской провинции — 32 %. В Алтае-енисейской и Тунгусско-ленской провинциях число видов уменьшается в сравнении с таковым в Байкальской соответственно в 1,2 и 1,7 раза. В Урало-западно-сибирской провинции эндемичные таксоны отсутствуют.

В роде *Poa* таксоны распространенные в 2-3 провинциях составили 55 %. *P. sabulosa* (Roshev.) Roshev. и *P. ursulensis* subsp. *krylovii* (Reverd.) Olo. — являются наиболее широко распространенными в Сибири. Наибольшее число видов рода встречается в Байкальской и Алтае-енисейской провинциях, соответственно по 39 %. В роде *Festuca* таксоны, встречающиеся в пределах отдельных провинций, составляют 90 %. Наибольшее их число в Байкальской провинции (55 %), которая, очевидно, является центром видообразования рода в Сибири. В периферийных северных провинциях виды рода не встречаются. В роде *Koeleria* таксоны, распространенные в пределах отдельных провинций, составляют 75 %. В Байкальской и Алтае-енисейской провинциях представлены соответственно 33 и 25 % эндемиков рода. *K. thonii* Domin. и *K. cristata* subsp. *seminuda* (Trautv.) Tzvelev являются наиболее широко распространенными таксонами рода. В роде *Puccinellia* 86 % эндемиков распространены в пределах отдельных провинций. В Арктико-гипарктической и Алтае-енисейской провинциях представлено соответственно 38 и 13 % эндемиков рода, а в Байкальской таковые отсутствуют. В Северо-восточной и Тунгусско-ленской провинциях встречается *P. jacutica* Bubnova. Виды родов *Agrostis*, *Helictotrichon*, *Hyalopoa*, *Calamagrostis* и *Setaria* распространены в 2-4 провинциях. В пределах Алтае-енисейской провинции встречаются *Ptilagrostis mongholica* subsp. *minutiflora* (Titov ex Roshev.) Tzvelev, *Stipa barchanica* Lomonosova и *Helictotrichon sangilense* Krasnob. Наибольшее разнообразие по числу родов выявлено в Алтае-енисейской провинции — 24 %. В Арктико-гипарктической и Северо-восточной таковое ниже в 1,8; в Западно-сибирской в 2,3; в Байкальской и Тунгусско-ленской в 1,1 раза в сравнении с Алтае-енисейской провинцией. Судя по данным, центры видового и родового разнообразия злаков находятся в бореальной области. Между общими числами видов и таковыми эндемичных в родах выявлена прямая корреляционная связь ($r = 0,775$). Величина взаимосвязи с преобразованием через Z достоверна при $P_1 = 0,95$ % ($t = 2,88 > 2,26$). Разнообразие видов возрастает от периферийных к внутриконтинентальным провинциям.

Таким образом, сибирский комплекс злаков представлен 5 филогенетическими линиями. Наибольшее родовое разнообразие в фестукоидной линии семейства (77 %). В составе злаков Сибири насчитывается 36 эндемичных видов и 11 подвидов. Наибольшее число эндемиков в родах *Poa*, *Festuca*, *Koeleria* и *Puccinellia*. По числу эндемичных таксонов выделяется 5 групп флористических провинций: Байкальская — 23 вида (I), Алтае-енисейская — 20 (II), Тунгусско-ленская — 14 (III), Арктико-

гипарктическая, Северо-восточная и Западно-сибирская — 5–7 (IV) и Урало-сибирская — 0 (V). Эндемичные таксоны представлены в 2 эволюционных линиях семейства: фестукоидной (98 %) и паникоидной (2 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдулов Н.П. Карио-систематическое исследование семейства злаков // Тр. по прикл. бот., генет. и селекции. Л., 1931.
2. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск, 2005. 362 с.
3. Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Флористическое деление Азиатской России на основе количественных признаков // *Krylovia* (Сиб. бот. журн.). 2000. Т. 2. № 1. С. 3–16.
4. Флора Сибири: *Poaceae* (*Gramineae*). Новосибирск, 1990. Т. 2. 361 с.
5. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л., 1976. 788 с.
6. Эндемичные высокогорные растения Северной Азии. Новосибирск, 1974. 335 с.
7. Clark L.G., Weiping Zhang, Wendel J.F. A phylogeny of the grass family *Poaceae* based on ndh F sequence data // *Syst. Bot.* 1995. Vol. 20. P. 436–460.
8. Dahlgren R.M.T., Clifford H.T., Yeo P.F. The families of the Monocotyledons. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 1985. 520 p.
9. Doyle J.D., Davis J.I., Soreng R.J., Garvin D., Anderson M.J. Chloroplast DNA inversions and the origin of the grass family *Poaceae* // *Proc. Natl. Acad. U.S.A.* 1992. Vol. 89. P. 7722–7726.
10. Duvall M.R., Morton B.R. Molecular phylogenetics of *Poaceae*: An expanded analysis of rbc L sequence data // *Molec. phylogenet. & Evol.* 1996. Vol. 5. P. 352–358.
11. Grass phylogeny Working Group. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (*Poaceae*) // *Ann. Missouri Bot. Gard.* 2001. Vol. 88. P. 373–457.
12. Hartley W. The distribution of the grasses // *Grasses and grasslands*. London, 1964. P. 29–46.
13. Soreng R.J., Davis S.I. Phylogenetics and Character Evolution in the Grass family (*Poaceae*): Simultaneous analysis of morphological and chloroplast DNA restriction site character sets // *The Bot. Rev.* 1998. Vol. 64. № 1. P. 1–85.
14. Stebbins G.L. Cytogenetics and evolution of the grass family // *Americ. J. Bot.* 1956. Vol. 43, № 10. P. 890–905.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ БЕРЕЗОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ БОЛОТИНСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Белич Н.Ю.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

Рекреационное воздействие на леса в настоящее время можно рассматривать как один из основных антропогенных факторов. В местах, используемых для отдыха, основным фактором воздействия на окружающую среду является вытаптывание. В результате происходит уплотнение почвы, изменение ее физических и механических свойств, биохимических и микробиологических процессов [4]. Почвенные водоросли являются неотъемлемым компонентом растительных сообществ и чутко реагируют на условия окружающей среды, изменяя свои качественные и количественные характеристики [1]. Изучая реакцию водорослей на этот антропогенный фактор, можно сделать вывод об экологическом состоянии почв [2].

Исследование по изучению видового разнообразия альгогруппировок проводилось в естественных и подверженных рекреационной нагрузке зонах березняка снытево-разнотравного, располагающегося на территории Болотинского района Новосибирской области. Для рекреационного участка была установлена третья стадия депрессии [5]. Это умеренно нарушенный участок, в котором снижается мощность подстилки. Напочвенный покров полностью вытоптан более чем на 5 % площади. Преобладают тропы с обнажением минерального слоя на всем их протяжении.

Материалом для почвенно-альгологических исследований послужили 20 усредненных почвенных образцов, состоящих из 10 индивидуальных проб объемом 5 см³ каждый. Пробы отбирались в 2008 г. в июле месяце в подстилке (A0) и из слоя 0–5 см (A), в околочной зоне эдификатора *Betula pendula* Roth., под лесными доминантами, а также с открытых участков почвы. Культивирование вели классическим почвенно-альгологическим методом чашечных культур со «стеклами обрастания». Просмотр в культурах проводился в течение 4–5 месяцев. Степень развития обнаруженных водорослей оценивали по 15-балльной шкале обилия. Высчитывали коэффициент эколого-ценотической значимости (ЭЦЗ) доминантных видов почвенных водорослей, а также коэффициенты Жаккара и специфичности.

В результате альгологического исследования было обнаружено 79 видов и внутривидовых таксонов почвенных водорослей. В обеих исследуемых ассоциациях число семейств, родов приблизительно одинаково. В березово-снытево-разнотравной ассоциации в естественных условиях насчитывается 57 видов и внутривидовых таксонов, а в ассоциации подверженной рекреации 47 видов.

Анализ таксономической структуры альгогруппировок исследуемых ассоциаций лесных фитоце-

нозов свидетельствует о явном преобладании видов водорослей отдела *Chlorophyta* (от 20 видов в ассоциации подверженной рекреации, до 34 видов в естественной), однако вторую позицию в естественных условиях занимают виды отдела *Xanthophyta* (11 видов), а в ассоциации под рекреационным воздействием водоросли отдела *Cyanophyta* (19 видов). Выпадение из сообщества желтозеленных водорослей, объясняется высокой чувствительностью видов этого отдела к различным антропогенным факторам. Многие ученые отмечают усиление развития синезеленых при увеличении рекреационной нагрузки, т.к. они предпочитают открытые, уплотненные участки почвы и щелочную реакцию среды [3]. Виды диатомовых водорослей в исследуемых ассоциациях представлены не значительно.

Семейственный спектр альгогруппировок более ярко отражает разницу в составе водорослей исследуемых ассоциаций. В естественных условиях в березняке семейственный спектр (6 ведущих семейств) почвенных водорослей составляет 72,3, а в березняке, подвергнутом рекреационной нагрузке всего 53 %. Это свидетельствует о малом насыщении видами ведущих семейств водорослей в ценозе подвергнутом рекреации, что свидетельствует о неустойчивости системы. Первые 3 места в семейственном спектре водорослей естественного ценоза занимают виды желтозеленных и зеленых водорослей — это сем. *Pleurochloridaceae*, *Ulotrichaceae*, *Chlorococcaceae*. В ценозе подвергнутом рекреационной нагрузке лидирующие места принадлежат семействам из отдела синезеленых водорослей сем. *Oscillatoriaceae*, *Nostocaceae*.

Коэффициенты общности и специфичности водорослей отражают значительную разницу исследуемых ассоциаций. Так, коэффициент общности составляет всего 31,5 %, что свидетельствует о малом родстве альгофлор. Этот факт подтверждают коэффициенты специфичности, которые для естественного участка — 50,8 %, а для ценоза под воздействием рекреации 39,5 %. Коэффициент ЭЦЗ доминантных видов водорослей в подстилке и почве естественного березняка колеблется от 0,2 до 0,6, а в ассоциации под воздействием рекреации значения этого коэффициента выше и лежит в пределах от 0,6 до 0,8. Доминантные виды с высоким показателем ЭЦЗ в естественной ассоциации являются типичными представителями зеленых и желтозеленных (*Chlorella vulgaris* var. *vulgaris*, *Chlorococcum hypnosporum*, *Monalantus breviculindrus*), а в рекреационной ассоциации таковыми являются представители синезеленых (*Oscillatoria formosa*, *Phormidium foveolarum*).

Исследования показали, что при средней степени рекреационной нагрузки общее число видов почвенных водорослей снижается, при этом доля синезеленых водорослей увеличивается, а желтозеленных уменьшается, что свидетельствует о стрессированности почвы. Лидирующие места в семейственном спектре естественной ассоциации принадлежат видам желтозеленных и зеленых водорослей — это сем. *Pleurochloridaceae*, *Ulotrichaceae*, *Chlorococcaceae*. В ассоциации находящейся под воздействием рекреационной нагрузки происходит замещение лидирующих мест за счет синезеленых водорослей семейства *Oscillatoriaceae* и *Nostocaceae*. На участках, активно подвергающихся рекреационной нагрузке, при сильно нарушенном почвенно-растительном покрове, преимущественное развитие получают хорошо приспособленные к перенесению неблагоприятных условий ксерофитные виды почвенных водорослей из числа Р-формы (виды рода *Oscillatoria*, *Phormidium*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М., 1984. С. 79.
2. Кабилов Р.Р. Альготестирование и альгоиндексация. Уфа, 1995. С. 46.
3. Сугачкова Е.В. Влияние рекреационной нагрузки на сообщества почвенных водорослей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2000. С. 7.
4. Суханова Н.В. Почвенные водоросли городских экосистем: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1994. С. 12.
5. Тихонов А.С. Лесоводство. Калуга, 2005. С. 135.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ РОССИИ В КОЛЛЕКЦИИ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Беяева Т.Н., Прокопьев А.С.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск

В настоящее время ботанические сады и дендрарии приобретают всё большее значение в области охраны растительного мира, они представляют собой центры сохранения биоразнообразия растений [1]. В ботанических садах мира выращивается более 80 тыс. видов растений, что составляет около трети всех описанных в настоящее время видов [2]. Значительное место ботаническим садам в сохранении ге-

нетических ресурсов растений отводится Конвенцией о биологическом разнообразии [3]. Роль ботанических садов в сохранении растительного мира возросла после принятия в 2002 г. на VI Конференции Участников Конвенции о биологическом разнообразии Глобальной Стратегии по охране растений. В этом документе подчеркивается приоритетность охраны растительного мира в сохранении экосистем в целом с учетом конкретных целей, рассчитанных на выполнение к 2010 г.

На данный момент в России насчитывается 85 ботанических садов и других интродукционных центров, работа которых координируется Советом ботанических садов России. Ботанические сады составляют основу системы сохранения биоразнообразия дикорастущих растений России *ex situ*. В их коллекциях представлено около 1/3 флоры России [1].

В лаборатории интродукции цветочно-декоративных растений Сибирского ботанического сада интродуцировано 17 видов, являющихся редкими и исчезающими на территории России: *Epimedium koreanum* Nakai, *E. colchicum* (Boiss.) Trautv. (*Berberidaceae*), *Belamcanda chinensis* (L.) DC., *Crocus speciosus* Bieb., *Iridodictyum reticulatum* (Bieb.) Rodionenko, *Iris ensata* Thunb., *I. ludwigii* Maxim. (*Iridaceae*), *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Kryl., *Fritillaria meleagris* L., *Lilium lancifolium* Thunb. (*Liliaceae*), *Colchicum speciosum* Stev. (*Melanthiaceae*), *Paeonia hybrida* Pall., *P. lactiflora* Pall., *P. obovata* Maxim., *P. oreogeton* S. Moore, *P. tenuifolia* L., *P. wittmanianum* Hartwiss ex Lindl. (*Paeoniaceae*).

Из них 3 вида являются исчезающими (категория 1), 8 видов являются уязвимыми (категория 2) и 6 видов — редкими (категория 3) (таблица).

Виды растений, занесенные в Красную книгу РФ и культивируемые в СибБС

Вид	Семейство	Статус редкости	Размножение в культуре	Устойчивость в культуре
<i>Epimedium koreanum</i>	<i>Berberidaceae</i>	1	семенное, вегетативное	устойчив
<i>E. colchicum</i>	<i>Berberidaceae</i>	3	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Belamcanda chinensis</i>	<i>Iridaceae</i>	1	вегетативное	не устойчив
<i>Crocus speciosus</i>	<i>Iridaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Iridodictyum reticulatum</i>	<i>Iridaceae</i>	2	вегетативное	устойчив
<i>Iris ensata</i>	<i>Iridaceae</i>	3	семенное, вегетативное	устойчив
<i>I. ludwigii</i>	<i>Iridaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Erythronium sibiricum</i>	<i>Liliaceae</i>	3	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Fritillaria meleagris</i>	<i>Liliaceae</i>	3	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Lilium lancifolium</i>	<i>Liliaceae</i>	3	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Colchicum speciosum</i>	<i>Liliaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>Paeonia hybrida</i>	<i>Paeoniaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>P. lactiflora</i>	<i>Paeoniaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>P. obovata</i>	<i>Paeoniaceae</i>	3	семенное, вегетативное	устойчив
<i>P. oreogeton</i>	<i>Paeoniaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>P. tenuifolia</i>	<i>Paeoniaceae</i>	2	семенное, вегетативное	устойчив
<i>P. wittmanianum</i>	<i>Paeoniaceae</i>	1	семенное, вегетативное	устойчив

По феноритмотипам изученные растения подразделены на 3 группы:

— весенне-летнезеленые и весенне-летне-осеннезеленые поликарпики — 10 видов (*Paeonia*, *Lilium*, *Iris*, *Belamcanda*);

— весенне-раннезеленые луковичные и клубнелуковичные геоэфемероиды — 3 вида (*Erythronium sibiricum*, *Fritillaria meleagris*, *Iridodictyum reticulatum*);

— осеннецветущие клубнелуковичные геофиты с весенне-раннезеленой вегетацией и летним периодом покоя — 2 вида (*Colchicum speciosum*, *Crocus speciosus*);

— длительно вегетирующие летне-зимнезеленые поликарпики — 2 вида (*Epimedium koreanum*, *E. colchicum*).

Изученные виды отнесены к следующим группам ареалов: европейская — 2 вида; кавказская — 4; средиземноморская — 1; североазиатская — 3; восточноазиатская — 7 видов.

Многолетние наблюдения позволяют считать 16 видов, отнесенных к редким и исчезающим, устойчивыми в культуре с полным циклом развития. Исследованные виды размножаются семенным и вегетативным способом, за исключением *Belamcanda chinensis*, *Iridodictyum reticulatum* (вегетативное размножение).

Не устойчива в открытом грунте *Belamcanda chinensis*, которая мягкие и снежные зимы переносит нормально, но довольно поздно начинает вегетировать, цветет слабо или не цветет. В суровые зимы растения погибают, поэтому рекомендуется выкапывать их до наступления устойчивых заморозков и обеспечить зимовку в условиях защищенного грунта, а весной высадить в открытый грунт.

К сожалению, многие редкие виды России представлены в коллекции СибБС в незначительных количествах, поэтому необходимо создание культурных популяций большинства исследованных видов с целью получения массового семенного материала.

Изученные виды являются ценными декоративными растениями и могут быть использованы при создании различных композиций: тенистые участки (*Epimedium koreanum*, *E. colchicum*), отдельные группы (*Paeonia*), миксбордеры (*Fritillaria meleagris*, *Lilium lancifolium*, *Iris ensata*), рокарии (*Colchicum speciosum*, *Crocus speciosus*, *Iris ludwigii*, *Iridodictyum reticulatum*) и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. К мониторингу коллекционных фондов редких и исчезающих видов в ботанических садах России // Материалы Всероссийской конференции, посвященной 60-летию Центрального сибирского ботанического сада: Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее. Новосибирск, 2006. С. 82–83.
2. Джексон П.В. Анализ коллекций и научно-технической базы ботанических садов // Информационный бюллетень СБСР и ОМСБСОП. М., 2001. Вып. 12. С. 59–65.
3. Конвенция о биологическом разнообразии // Текст и прил. UNEP/CBD. 1995. 34 с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ПО ФЛОРИСТИЧЕСКОМУ РАЗНООБРАЗИЮ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Беркутенко А.Н., Полежаев А.Н., Хорева М.Г.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан

В лаборатории ботаники ИБПС ДВО РАН разработаны и поддерживаются следующие информационные ресурсы:

1. Интернет-ресурс «База данных по сосудистым растениям Магаданской области» Он создан и обновляется для оперативного учета новых находок, изменений номенклатуры и объема видов. В базе данных указаны латинское, русское, английское названия видов, приведены основные синонимы и комментарии по таксономии, распространению, встречаемости; помечены заносные виды. Дополнительные источники информации по систематике растений и флористическим находкам приведены отдельным списком. На основании ревизии гербарного материала, консультаций с монографами, изучения флористических сводок по Дальнему Востоку и Сибири, из списка сосудистых растений Магаданской области исключены около 40 видов, приводимых А.П. Хохряковым [3]. Еще более 100 видов могут быть исключены после дополнительного изучения (остаются в списке со знаком вопроса), не менее 100 видов по современной номенклатуре имеют другие названия (поэтому так важно указывать синонимы). Часть вопросов из списка можно убрать, используя наш фондовый гербарий, по другим нужны консультации специалистов, дополнительные сборы материала в природе. По точечным картам ареалов сводки «Сосудистые растения...» (1985–1996) добавлены около 60 и еще примерно 50 видов — по другим литературным источникам (флористические находки) и не опубликованным материалам Гербария [1]. Следует отметить, что в дальневосточной сводке на картах ареалов не показаны многие виды (не менее 200), произрастающие в регионе и известные к 1990 г., поскольку материалы гербария ИБПС ДВО РАН учитывались не всеми авторами этой монографии. Ошибочно показан для нашей территории *Trillium camschatcense* Ker-Gawl. (т. 3, с. 173). В декабре 2006 г. список дополнен 15 видами, указанными в новом источнике — «Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» [2]. В числе этих видов 5 описаны с территории Магаданской области по сборам 1980–1990-х гг. (*Poa golubii* Probat., *P. koniensis* Probat., *Bupleurum atargense* Gorovoi, *Androsace khokhrjakovii* Masurenko, *A. kuvaevii* Masurenko). Таксономический статус и ареал этих видов нуждаются в уточнении. Существенно пополнен список заносных видов (помечены в списке как «adv») благодаря находкам Д.С. Лысенко в полевой период 2005–2006 гг. — на 40 видов (в т.ч. 6 новых родов). По уточненным нами данным, в Магаданской области произрастает более 1500 видов сосудистых растений (включая заносные виды). В 2005 г. база данных по флоре Магаданской области была дополнена соответствующими колонками по 6 участкам заповедника «Магаданский». Литературные источники по флоре заповедника приведены отдельным списком. В 2006 г. электронный список был дополнен кратким указанием хозяйственной ценности 524 видов. Это лекарственные, декоративные, кормовые, пищевые, красильные растения, из них более 200 видов имеют несколько хозяйственно-ценных признаков. Добавлен перечень литературы по полезным свойствам растений. Электронный список сосудистых растений Магаданской области, который является оперативным информационным ресурсом, размещен на сайте ИБПС в Интернете (http://www.ibpn.ru/images/stories/base/herb_base.mht).

2. Электронный каталог гербарных этикеток. Гербарная коллекция сосудистых растений, основу которой заложил А.П. Хохряков с сотрудниками, в настоящее время насчитывает около 100000 образцов, поддерживается и постоянно пополняется. Гербарий ИБПС является третьим на Дальнем Востоке по количеству хранящихся образцов, международный индекс — MAG — присвоен в 1997 г. Проводится работа по ревизии основного фонда с привлечением специалистов-монографов по отдельным семействам. Внесение информации с гербарных этикеток в электронный каталог сопряжено с определенными трудностями. Во-первых, это большой объем технической работы. Во-вторых, в коллекции нередки ошибочные определения видовой принадлежности растений, что не позволяет доверить эту работу техническому персоналу — необходимо участие специалистов, особенно в родах *Carex*, *Salix*, *Poa*, *Festuca*, *Taraxacum* и др. В-третьих, видовое название того или иного конкретного образца может меняться неоднократно в связи с номенклатурными новшествами. Наконец, точная идентификация отдельных образцов невозможна по причине отсутствия необходимых для диагноза частей растения — плодов, цветков, пыльников и т.п. Тем не менее, работа по составлению электронного каталога гербария ведется. В программе Microsoft Excel в табличной форме присутствуют следующие поля, отражающие содержание гербарной этикетки: «Вид», «Область», «Административный район», «Место сбора», «Экология», «Дата», «Собрал», «Определил», «Количество листов», «Примечания». По этой схеме составлен электронный перечень гербарных образцов семейства *Violaceae*, родов *Artemisia* (частично), *Cacalia*, *Caragana*, *Fritillaria*, *Pyrola*, *Rhododendron*, *Salix* (частично) и др. В связи с ревизией гербария водных растений в электронный каталог внесены все образцы родов *Hippuris*, *Potamogeton*, *Sparganium*, *Nymphaea*, *Niphar* и др. Кроме гербарных этикеток по некоторым родам и семействам основного фонда, с 2006 г. в электронный каталог заносятся сведения о новых сборах растений (еще не смонтированные образцы), что позволяет распечатывать этикетки на принтере, т.е. оптимизировать работу с коллекцией. Гербарные материалы ИБПС наряду с материалами центральных гербариев — основа для ревизии и критического пересмотра видового состава флоры Магаданской области.

3. Информационная система «Флористическое разнообразие Дальнего Востока России» создана в 2008 г. на основе существующего интернет-ресурса «ГИС по биоразнообразию континентальной флоры и фауны Дальнего Востока России» <http://www.atlas.magis.ru>. Этот ресурс, в свою очередь, создавался как автономная часть проекта ГИС «Электронный атлас Северо-Востока России». ГИС «Флористическое разнообразие Дальнего Востока России» в формате ArcMap обеспечивает пользователю полный доступ ко всей содержащейся в ней информации по более чем 4500 видов сосудистых растений. Структура проекта ГИС имеет: векторную картографическую основу масштаба 1 : 1 000 000; базу данных, включающую систематизированный список видов; связанные с ареалами видов гипертекстовые страницы с описательной информацией; цифровые фотографии и рисунки растений. Стандартный набор данных по каждому виду растений включает текст описания в формате MS Word, таблицу в формате MS Excel с атрибутивной информацией, шейп-файл точечной или полигональной геометрии, содержащий графическую и атрибутивную информацию, растровые файлы цифровых имиджей. Проект ГИС выполняет функции справочного ресурса и информационно-поисковой системы с возможностью интерактивного использования картографических материалов, пространственного моделирования и анализа данных. Содержащиеся в информационной системе сведения используются при проведении исследований и в публикациях.

4. Информационная система «Редкие растения Магаданской области». В основе ГИС проекта цифровая гидрографическая карта масштаба 1 : 1 000 000; есть слой административных границ; указаны названия населенных пунктов, рек и других объектов. Для каждого вида заведена отдельная тема, в базе данных которой указаны места нахождения, коллекторы, даты сбора, координаты. Места нахождения редкого вида выводятся на монитор посредством точечного покрытия, которое при наложении на гидрографическую карту визуализируется как его ареал. При фиксации каждой точки курсором мыши по горячей связи появляется цветной рисунок растения и комментарии. Всего в информационную систему внесены сведения по 109 видам редких растений Магаданской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л., 1985–1996. Т. 1–8.
2. Флора российского Дальнего Востока (Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока»). Владивосток, 2006. Т. 1–8. 455 с.
3. Хохряков А.П. Флора Магаданской области. М., 1985. 395 с.

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ЭВТРОФНОГО БОЛОТА (ПЛЕСЕЦКИЙ РАЙОН АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Благодатнова А.Г.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

Во всем мире болота считаются важнейшим экономическим и экологическим ресурсом, в связи с чем возникает острая проблема сохранения и воспроизведения биоразнообразия болот, важным компонентом которого являются почвенные водоросли.

В центре эвтрофного болота располагается небольшое озеро, берега которого образованы сплошным покровом *Sphagnum fuscum* (Schimp.), *Sph. magellanicum* Brid. (протяженностью около 2–3 м), изредка встречается *Juncus gerardii* Lois., *Menyanthes trifoliata* L., *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. Затем резко начинаются заросли *Scirpus palustris* L., проективное покрытие которого достигает 70–75 %. В пределах эвтрофного болота достаточно четко можно выделить две ассоциации высших растений: сфагновую и камышовую.

На территории эвтрофного болота было зарегистрировано 116 видов (120 видов и внутривидовых таксонов) водорослей, принадлежащих к 5 отделам, 8 классам, 17 порядкам, 31 семейству, 55 родам. Из них *Chlorophyta* — 86, *Xanthophyta* — 16, *Cyanophyta* — 10, *Bacillariophyta* — 8 и *Euglenophyta* 1 вид (386Ж16С10Д8Э1). Семейственный спектр водорослей, характеризующий внутреннюю структуру флоры, представлен 31 семейством, из которых девять ведущих включают 68 видов, что составляет 56,8 % от всей альгофлоры и диагностирует флору как бореальную [4]. Лидирующие позиции занимает семейство *Desmidiaceae*. В родовом спектре 11 ведущих родов объединяют 63 вида, что составляет около 53 % всего видового списка. С наибольшим числом видов во флоре преобладают рода *Cosmarium* и *Closterium*, виды которых представлены практически исключительно гидроморфными формами и обнаружены либо у кромки воды сфагновой, либо в микропонижениях камышовой ассоциации.

Почвенные водоросли распределены в эвтрофной болотной экосистеме достаточно неравномерно. Важно отметить, что конкурентные взаимоотношения играют решающую роль в формировании водорослевых сообществ. Длительное сосуществование видов и конкуренция между ними приводит к становлению альгосообществ, в которых доминирует, как правило, 2–3 вида, при этом показателем доминанции может служить площадь занятого субстрата или пространства [2]. В пределах сфагновой ассоциации наблюдается меньшее видовое разнообразие водорослей по сравнению с камышовой (встречено 118 из 120 видов и внутривидовых таксонов). Альгофлора сфагновой ассоциации характеризуется олигодоминантной группировкой, образованной *Lyngbya compressa* и *Cosmarium subarctoum*. Для камышовой ассоциации характерна группа: *Frustulia rhomboides*, *Closterium pusillum*, *Bumilleria klebsiana*. В ранг субдоминантов попадают виды мезоморфной природы, среди которых можно выделить *Chlamydomonas atactogama*, *Mesotaenium macrococcum*, *Heterothrix stichococcoides*, *Nitzschia palea* и гидрофильные: *Ankistrodesmus closterioides*, *Penium borgeanum*, большинство встреченных видов рода *Cosmarium*. Соответственно именно доминантные и субдоминантные виды имеют максимальные значения таких показателей, как встречаемость, обилие, ЭЦЗ (эколого-ценотическое значение) и активность. Например, *Lyngbya compressa*, входящая в состав доминантной группы, имеет следующие показатели: ЭЦЗ равно 0,8 из 1, активность — 5,5 из 6 максимальных баллов, встречаемость 80 из 100 %.

Проявление ценотической активности видов водорослей в сообществе определяется конкретными почвенно-климатическими условиями и гетерогенностью болотных массивов, что обеспечивает сосуществование видов, требовательных к различным условиям. Так, *Lyngbya compressa* требовательна к содержанию фосфора, *Chlamydomonas atactogama* — к содержанию аммиака [1, 6], *Cosmarium subarctoum*, *Bumilleria klebsiana* характерны для гиперувлажненных почв с повышенным содержанием органики [5], *Frustulia rhomboides* отнесена к галофобам, ацидофилам и сапробионтам [1, 5], *Closterium pusillum* — один из немногих видов десмидиевых, считающийся почвенным, часто встречается на осоково-камышовых болотах [1, 5, 6].

Одним из показателей фитоценотической организации водорослей является соотношение жизненных форм, которое отражает особенности функционирования синузии и представлено в данном случае следующим спектром: X39C25Ch22H20B8P3Cf3. Преобладают виды, занимающие пространства среди высших растений и приспособленные к колебаниям влажности. Среди них можно отметить космополитов *Scenedesmus bijugatus*, *Characium ovatum*, *Ellipsoidion oocystoides*, часто встречающихся в болотных почвах, виды рода *Chlamydomonas*, которые способны быстро переходить в палмеллоидное со-

стояние, что позволяет им существовать в достаточно агрессивных условиях болотных экосистем. Возрастание роли X- и C-жизненных форм водорослей в пределах болот отмечено и рядом других авторов [1, 5]. Ch-форма многочисленна и представлена видами, предпочитающими перманентно увлажненные почвы: *Gloeocystis planctonica*, *Muriella magna*, *Scotiellopsis levicostata*. H-форма представлена мезоморфными видами родов, среди которых *Tribonema* и *Bumilleria* из *Xanthophyta*, которые считаются верными для болот видами [5]. CF-форма включает микроскопические талломы азотфиксирующих сине-зеленых водорослей, например, *Nostoc linckia* f. *linckia*, *Anabaena variabilis* f. *rotundospora*, которые обильно развивались на микроповышениях кочек в пределах камышовой ассоциации.

Виды водорослей эвтрофной экосистемы различных жизненных форм представлены разнообразными морфотипами: коккоидным, монадным, трихальным, гетеротрихальным. Важность и значимость определения типов морфоструктур водорослей отмечены многими авторами [3, 6]. Разнообразие морфотипов указывает на всевозможные адаптационные процессы, происходящие внутри экосистемы, связанные с гетерогенностью и всевозможными микростациональными вариантами пластики рельефа исследуемого болота. Показательным является соотношение коккоидных и нитчатых типов, что указывает на степень экстремальности среды [3]. На долю коккоидных типов приходится более 43 %, в то время, как трихальные составляют около 20 %, что свидетельствует о некоторой неблагоприятности среды, выраженной в высокой влажности (70,5 %) и кислотности среды (4,5).

Фитоценотическая организация является показателем характера взаимоотношений между почвенными водорослями в сообществе и, как следствие, его устойчивости. Внутри альгосинузий происходят поливариантные адаптационные процессы, что отражается в многообразии жизненных форм, морфотипов, многоликости доминантных и субдоминантных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженова О.П. Видовой состав и эколого-географическая характеристика водорослей среднего Иртыша // Вестник Омского государственного педагогического университета. Омск, 2006. <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-35.pdf>
2. Набивайло Ю.В., Тиглянов Э.А. Конкурентные взаимоотношения водорослей в природе и культуре // Биология моря. 2006. Т. 32. № 5. С. 315–325.
3. Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области. Л., 1980. 256 с.
4. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
5. Штина Э.А., Антипина Г.С., Козловская Л.С. Альгофлора болот Карелии и ее динамика под воздействием естественных и антропогенных факторов. Л., 1981. 269 с.
6. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М., 1976. 143 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ *LONICERA CAERULEA* L. S.L. В СВЯЗИ С ЛОКАЛЬНЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ ГОРНОГО АЛТАЯ

Боярских И.Г.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Любое воздействие факторов окружающей среды, превышающее определенный порог вызывает ответную реакцию биологических систем. Однако, воздействие локальных геологических процессов на биоту изучено еще не достаточно. В данной работе проанализированы результаты изучения внутривидовой изменчивости репродуктивной сферы жимолости синей (*Lonicera caerulea* L. s.l.) в различных по экологическим, в том числе по геологическим, характеристикам районах Горного Алтая (8 популяций в районах Чергинского, Семинского, Теректинского и Катунского хребтов характеризовались отсутствием крупных геологических неоднородностей — активных разломов, интрузивных массивов и 1 популяция в районе Катунского хребта — комплексом геологических аномалий).

Как известно, признаки цветка наиболее постоянны, и поэтому их чаще других используют в систематике растений. Оценивая уровень их изменчивости в популяции можно также определять наличие стрессовых воздействий факторов среды на растения, о них свидетельствуют, как правило, массовое появление тератологических изменений и увеличение амплитуды изменчивости [4]. Цветки жимолости подсекции *Caeruleae* собраны в цимозное соцветие — дихазий, редуцированный до двуцветника: двух цветков, объединенных одной завязью.

В изученных популяциях жимолости с разной частотой встречались 4 основные формы венчика цветка: трубчато-воронковидная, трубчатая, трубчато-колокольчатая и воронковидная. Трубчато-

воронковидная форма венчика была преобладающей во всех изученных районах (37,5–90,0 %), наиболее часто цветки с такой формой венчика (до 90 %) можно было встретить на открытых, более сухих склонах западной или восточной экспозиции. На этих же участках преобладали растения со слабо сомкнутыми лепестками цветка, встречались и цветки с закрученными кверху лепестками.

На участках с повышенной влажностью — заболоченные русла рек, овраги, северные склоны отмечались чаще растения с трубчатой или с трубчато-колокольчатой формой цветков, для них же была характерна и значительная сомкнутость лепестков. Частота встречаемости растений с воронковидной формой цветка составляла не более 4 %.

Положение тычинок по отношению к венчику, согласно Флоре СССР [5], важный видовой признак. По нашим наблюдениям, частота встречаемости цветков с тычинками, далеко выступающими из венчика, сильно колеблется в зависимости от экологических особенностей места произрастания растений. На более увлажненных участках тычинки были чаще скрыты в венчике или выступали менее длины пыльника.

Наиболее стабильными морфометрическими признаками цветка у жимолости были длина венчика и длина трубки венчика. Уровень эндогенной изменчивости этих признаков в изученных районах очень низкий и составлял не более 6,5 %. Уровень индивидуальной изменчивости по популяциям изменялся от низкого до среднего.

Участок в Усть-Коксинском районе в окрестности пос. Верхний Уймон (хр. Катунский) характеризовался целым набором признаков геоактивных зон. Он находится в зоне ступенчатых дизъюнктивных нарушений метаморфических пород, которые, помимо структурно-геологических характеристик, фиксируются по повышенному потоку атомарной ртути и вариаций потоков гелия, характеризуются высокоградиентным магнитным полем [2]. В пробах грунта, взятых нами в месте произрастания жимолости, было зарегистрировано высокое содержание радионуклида Be-7 (до 800 Бк/кг на поверхности почвы).

Изучение популяционной изменчивости цветков жимолости в этом районе показало высокий уровень полиморфизма формы цветков (трубчато-воронковидной — 37,5 %, трубчатой — 35,4, трубчато-колокольчатой — 22,9 и воронковидной — 4,2 %), а также увеличение частоты встречаемости растений с аномальным строением цветков. Отмечались растения с попарно сросшимися цветками, при этом, происходило срастание пестика, и редуцировалась одна тычинка. Соцветия отдельных образцов представляли собой шесть цветков, объединенных одной завязью. Не характерным для вида на этом участке было взаимное расположение андроеца и гинецея. Жимолость характеризуется высокой степенью геркогамии (пространственная изоляция тычинок и пестика для предотвращения самоопыления), рыльце пестика расположено, как правило, выше пыльников. В этой популяции у 67 % растений пестики находились на одном уровне или ниже пыльников. Отмечены также растения с нераскрывающимися пыльниками.

Оценка качественных и морфометрических характеристик пыльцы жимолости, показала, что в зоне геологических аномалий отмечается большое количество растений с фертильными пыльцевыми зернами разного размера, что указывает на нарушение мейоза в процессе микроспорогенеза. Выявлены образцы с большим процентом стерильной пыльцы (до 55 %) и растения с низким пыльцеобразованием. Наблюдалось также массовое растрескивание оболочки на стадиях одно и двуядерных пыльцевых зерен и выталкивание содержимого наружу, при этом хорошо просматривалось струйчатое движение цитоплазмы и перемещение вегетативного и генеративных ядер, как это бывает при прорастании пыльцевых трубок. Возможно, магнитные аномалии, которые отмечают на данном участке, вызывают нарушения в строении клеточных оболочек, которые в последствии приводят к разрушению пыльцевых зерен. Воздействие геомагнитных полей на функциональные процессы, в основе которых лежит изменение проницаемости клеточных мембран, неоднократно отмечалось [3].

Массовые картины прорастания пыльцевых зерен в пыльниках одновременно по нескольким порам позволяют также предположить, что механизм прорастания пыльцы запускается раньше времени. Сходное явление наблюдали разные авторы при прорастивании пыльцы на искусственных средах, несоответствующих их биологическим потребностям [1].

Следует отметить и последствия цитомиксиса в исследуемых пыльниках. В гнездах пыльников среди нормально сформированных пыльцевых зерен наблюдалось некоторое количество бесформенных сжатых в комки отмерших клеток. Отдельные пыльцевые зерна содержали, кроме вегетативного и генеративного ядер, микроядра или ядра неправильной формы. В ряде образцов пыльцевые зерна были связаны между собой тяжами плазмодесмы, большинство из них находилось в разной стадии дегградации.

Изучение качества пыльцы в популяциях, расположенных на участках вне зон геологической активности, показало их высокую морфологическую полноценность. При окрашивании в ацетокармине наблюдалось от 87 до 100 % фертильных пыльцевых зерен, за исключением двух популяций в окрестностях пос. Беш-Озек, находящихся под значительной антропогенной нагрузкой, где отмечалось у единичных образцов увеличение стерильности пыльцы до 48 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы. Киев, 1974. 368 с.
2. Дмитриев А.Н., Похолков Ю.П., Протасевич Е.Т., Скавинский В.П. Плазмообразование в энергоактивных зонах. Новосибирск, 1992. 212 с.
3. Дубров А.П. Влияние геомагнитного поля на физиологические процессы у растений // Физиология растений. 1970. Т. 1. Вып. 4. С. 836–842.
4. Мамаев С.А, Махнев А.К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров // Фенетика популяций. М., 1982. С. 140–150.
5. Пояркова А.И. Род *Lonicera* L. // Флора СССР. М.; Л., 1958. Т. 23. С. 467–573.

О ПЕРЕМЕЩЕНИИ КЛЕТОК ЗАРОДЫШЕВОГО МЕШКА У КУПАЛЬНИЦЫ ЛЕДЕБУРА (*TROLLIUS LEDEBOURII* REICHENB.)

Буглова Л.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Несмотря на активные исследования в области эмбриологии покрытосеменных растений, род Купальница остается слабо изученным, особенно по вопросам, связанным с развитием мегаспорангия [3]. При изучении эмбриологии двух видов купальниц индийскими учеными было обнаружено 2 типа образования зародышевых мешков (ЗМ). Оба они образуются как биспорические [4].

Цель работы — изучить развитие ЗМ у забайкальского вида *Trollius ledebourii* Reichenb.

Зародышевый мешок у купальницы Ледебуря, так же как у ранее изученных видов, биспорический. По образованию 8-ядерного ЗМ он имеет сходство с *Allium*-типом [2], однако это сходство заканчивается к стадии диады. Уже на стадии диады ЗМ вытягивается в халазальном направлении и образует гаусториальный вырост. Морфологические различия в развитии клеток можно наблюдать вскоре после цитокинеза. Микропилярная клетка вытягивается в периклинальном направлении, относительно плоскости ЗМ, халазальная — под небольшим углом. Микропилярная клетка несколько опережает антиподальную и делится чуть раньше. Обе клетки претерпевают 2 митотических деления, образуя стандартный 8-ядерный ЗМ. По 2 ядра с микропилярного и халазального концов сходятся в центре и через некоторое время сливаются, образуя центральное ядро. Уже на стадии второго митотического деления клетки, расположенные на микропилярном конце ЗМ, вступают в депрессивную стадию при повышенной активности клеток, расположенных на халазальном конце. Яйцевой аппарат приостанавливается в развитии, теряет хроматин и, как правило, частично или полностью дегенерирует. Одновременно с этим антиподы увеличиваются в размерах, центральное ядро смещается к халазальному концу ЗМ, а одна клетка антипод становится крупнее остальных и начинает перемещаться в микропилярный конец ЗМ. В процессе она претерпевает ряд морфологических изменений. В отличие от своих сестер, у которых созревание заключается в образовании крупной вакуоли в верхней (ближе к микропилярной) части клетки, у нее образуется несколько мелких вакуолей, разделенных тяжами цитоплазмы, ядро увеличивается, в нем образуется два ядрышка. Весь период перемещения бывшей антиподы характеризуется наличием двух ядрышек в ядрах клеток нуцеллуса. Мы еще не наблюдали процесс оплодотворения у купальницы Ледебуря, но, поскольку на всем протяжении развития ЗМ эта антипода находится в активном состоянии — хорошо окрашивается ядерными красителями и имеет крупное ядро, на фоне разрушения яйцевого аппарата велика вероятность того, что она участвует в генеративном процессе, т.о. имеет смысл называть ее генеративной антиподой. Эта подвижная генеративная антипода в период перемещения отличается овальной формой, крупным ядром, расположением более крупных вакуолей по бокам от ядра и более мелких по сплюснутым сторонам. В большинстве наблюдаемых случаев она передвигается под оболочкой ЗМ по краю вакуоли, иногда несколько разрушает центральную вакуоль, перемещаясь по центру ЗМ. По мере своего путешествия она образует «коридор» от халазального к микропилярному концу ЗМ, некоторое время хорошо различимый под микро-

скопом. Однако стенки по краям этого «коридора» не образуются, он вскоре разрушается вновь разрастающейся центральной вакуолью. По достижении микропилярного конца она, в случае полной гибели яйцевого аппарата, располагается на его месте, а в случае сохранения синергид, генеративная антипода отклоняется в сторону, упирается в оболочку ЗМ, растягивая его и образуя вырост. По мере созревания генеративной антиподы вакуоли сливаются в одну большую, занимающую почти все пространство клетки, ядро смещается к стенке. Ядрышки, как правило, исчезают. От клеток настоящего яйцевого аппарата (если они сохранились) она отличается более яркой окраской хроматиновыми красителями, более крупным ядром, более толстой оболочкой с одной стороны. Толщина оболочки генеративной антиподы не одинаковая. С одной стороны она имеет более толстую оболочку, а с другой — очень тонкую. При этом утонченная часть оболочки сокращается, почти смыкаясь, остается только очень небольшой участок тонкой стенки. По мере созревания ядро этой антиподы смещается к толстой стороне оболочки. На этой стадии (окрашенный крупный бутон до раскрытия цветка) ЗМ 4–6-клеточный, в зависимости от дегенерации или наличия клеток яйцевого аппарата. Все пространство ЗМ занято огромной центральной вакуолью, центральное ядро смещено к стенке ЗМ, оно располагается неподалеку от двух оставшихся антипод в халазальном конце ЗМ. Антиподы одноядерные на протяжении всего процесса формирования ЗМ.

П. Магешвари [1], со ссылкой на некоторых авторов, указывает на перемещение халазальных ядер до синергид у *Cypripedium* в пределах ЗМ и ядер нуцеллуса с халазального конца семязачатка внутрь ЗМ у *Pandanus*. Но перемещение антиподы в микропилярный конец ЗМ описано нами впервые.

Наличие только двух антипод на халазальном конце ЗМ до раскрытия бутона и дегенерация яйцевого аппарата являются косвенным свидетельством перемещения антиподы и образования клетки, по целому ряду признаков отличающихся от стандартных антипод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магешвари П. Эмбриология покрытосеменных. М., 1954. 440 с.
2. Романов И.Д. Типы развития зародышевого мешка покрытосеменных растений // Проблемы эмбриологии. Киев, 1971. С. 72–113.
3. Соколовская Т.Б. Семейство *Ranunculaceae*. Сравнительная эмбриология цветковых растений. *Winteraceae-Juglandaceae*. Л., 1981. С. 130–138.
4. Brandari N.N., Kapil R.N. Studies in the Family *Ranunculaceae* — VII. Two types of Embryo Sacs in *Trollius* Linn. // Beitr. Biol. Pflanzen. 1964. 40(1). P. 113–120.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БАРГУЗИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Бухарова Е.В.¹, Бадмаева Н.К.²

¹Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский», пос. Давше, Республика Бурятия

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

Среди многих научных проблем, решаемых в заповедниках, первоочередной является инвентаризация живых организмов и их сообществ. Инвентаризация лежит в основе стационарных исследований и многолетних мониторинговых наблюдений, служит критерием определения происходящих в природе изменений. В настоящее время в Баргузинском заповеднике проводится критический пересмотр списка сосудистых растений в связи с необходимостью подготовки нового конспекта флоры. По предварительным данным, флора заповедника включает 877 видов и подвидов, относящихся к 330 родам и 94 семействам высших сосудистых растений.

Несколько поколений ботаников, увлеченных удивительным своеобразием растительного покрова Баргузинского заповедника, делали попытки описать его флору. История флористических исследований весьма интересна и связана с именами многих известных исследователей Сибири, ее изучению уделяли внимание В.Н. Сипливинский [3], Н.И. Троицкая и М.А. Федорова [4].

Баргузинский хребет, находясь на северо-восточном побережье Байкала, стал объектом ботанических исследований уже в XVIII в., в эпоху Академических экспедиций. Самым первым натуралистом, познакомившимся с флорой хребта, был Г.В. Штеллер. В августе 1739 г. он собирал и описывал растения в окрестностях Баргузинского острога, итогом чего (наряду со сборами из других мест) явилась коллекция и рукопись, озаглавленная «Flora Irkutensis». То и другое были использованы И. Гмелином в его «Flora sibirica». Летом 1772 г. вдоль берега Байкала и в окрестностях Баргузина путешествовал натуралист И.Г. Георги. Он сделал описания некоторых растений.

В 1914 г. в северной части Байкала работали Т.И. Поплавская и В.И. Сукачев, имея целью «выяснить влияние климатических условий и геологической истории Байкала на растительность окружающих его мест».

В 1914–1915 гг. на Баргузинском хребте работала большая зоологическая экспедиция, возглавлявшаяся Г.Г. Доппельмайером. Маршрут экспедиции пролегал в значительной мере по высокогорьям хребта, однако ее вклад в изучение их растительного мира ничтожен. Хотя в отчете экспедиции имеется глава «Растительность», составлена она поверхностно и представления о растительности не дает. Гораздо ценнее многочисленные замечания топографического и общегеографического характера, представленные в отчете. В архиве заповедника хранится карта Баргузинского хребта подготовленная экспедицией Доппельмайера. Маленький гербарий был передан в Ботанический музей Академии наук.

В 1940–1941 гг. был укомплектован штат научных сотрудников заповедника; в него входили ботаник А.И. Семенова и геоботаник Л.Н. Тюлина. Первая из них проработала мало, оставив в заповеднике несколько десятков листов гербария, а последняя положила начало систематическому анализу растительности хребта. Список видов сосудистых растений, составленный Л.И. Тюлиной в 50-х годах в виде рукописи, лежит в основе инвентаризационных работ в заповеднике.

В 1947 г. высокогорья Баргузинского хребта исследовали Л.И. Сергиевская и Л.И. Ногина. Они поднялись из с. Курумкан по р. Могжон до ее истока, перевалили р. Курумкан и по ней спустились обратно к с. Курумкан. Сборы хранятся в Гербарий Томского университета, несколько находок опубликовано.

В 1954 г. северо-восточное побережье Байкала исследовал М.Г. Попов и его помощники: Г.А. Пешкова, Л.И. Малышев, Л.В. Бардунов, В.М. Каплин, Н. Новокшенов.

Обширные коллекции, собранные перечисленными лицами, поступили в Гербарий им. М.Г. Попова Биологического института Восточно-Сибирского филиала АН СССР (Иркутск).

С 1957 по 1962 гг. в Баргузинском заповеднике работал ботаник В.М. Каплин. Собранный им флористическая коллекция, вместе со сборами других лиц, хранившимися в гербарий заповедника, послужили основой для флористического списка по территории заповедника [1]. Список включает 577 видов и имеет немалое значение в познании флоры Прибайкалья.

Большой вклад в изучение флоры и растительности заповедника внес В.Н. Сипливинский, проработавший в заповеднике более 10 лет. Особенно много он сделал в изучении растительного мира альпийского и субальпийского поясов, дополнив флористический список высокогорными видами.

В 80-е годы в заповеднике плодотворно трудились ботаники Троицкая Н.И. и Федорова М.А., которые включили во флористический список 157 новых видов [5]. Последнее дополнение к списку видов было опубликовано в статье Н.Н. Лашинского и Н.И. Троицкой «Флористические находки в Баргузинском заповеднике» [2]. В ней приведены сведения о 71 виде растений.

Таким образом, проблема инвентаризации отчасти решена, хотя очевидно (об этом неоднократно писал В.Н. Сипливинский), что флора изучена недостаточно и нуждается в уточнении. Это подтверждают и рекогносцировочные исследования, проведенные летом 2008 г. в нижней части долин рр. Давша, Большая, Езовка, которые подтвердили наличие во флоре заповедника 350 видов, установили новые местонахождения 22 редких и выявили 5 новых для заповедника видов (названия видов даны по сводке С.К. Черепанова (1995), образцы указанных растений хранятся в гербарии Баргузинского заповедника):

Vicia baicalensis (Turcz.) V. Fedtsch. — 100 м от 2-го зимовья по р. Давше, осинник баданово-бруснично-осоковый;

Poa angustifolia L. — окр. пос. Давша, злаково-разнотравный луг;

Hierochloë glabra Trin. — устье р. Дугульзеры, правый берег, остепненный луг;

Calamagrostis purpurea (Trin.) Trin. — правый берег р. Ю. Бирикан, Бириканские щеки, песчаная осыпь;

Koeleria cristata (L.) Pers. — окр. пос. Давша, злаково-разнотравный луг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каплин В.М. Список растений Баргузинского заповедника // Тр. Баргузинского гос. заповедника. М., 1962. Вып. 4. С. 3–117.
2. Лашинский Н.Н. (мл.) Флористические находки в Баргузинском заповеднике // Сиб. биол. журн. 1992. № 2. С. 72–77.
3. Сипливинский В.Н. Очерк высокогорной растительности Баргузинского хребта // Тр. БГЗ. М., 1967. Вып. 5. С. 65–130.
4. Троицкая Н.И. Ботаническая изученность Баргузинского заповедника // Ботанические исследования в заповедниках РСФСР. М., 1984. С. 44–50.
5. Троицкая Н.И., Федорова М.А. Сосудистые растения Баргузинского заповедника / Под ред. Л.И. Малышева // Флора и фауна заповедников СССР. М., 1989. 70 с.

О ФЕНОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ МАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Быструшкин А.Г.

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

Проблема изменчивости в живой природе, в том числе и на популяционном уровне, имеет в своей основе закономерности реализации наследственной информации в процессах индивидуального развития. Изучение структуры и функций популяций растений сопряжено с выявлением морфогенетических и феногенетических закономерностей проявления генетического разнообразия с позиции концепции программированного морфогенеза, что согласуется с задачами популяционной эпигенетики. При этом, рассматривая популяцию как естественно-историческое явление, необходимо учитывать эколого-географические аспекты дифференциации природных популяций растений и адаптацию как важнейший фактор формообразования [1–5].

С целью выявить особенности эпигенетических систем в географически удаленных популяциях растений, на примере малины обыкновенной исследовали метамерную изменчивость проявления структурных пороговых признаков латералов (вегетативно-генеративных побегов второго порядка). В качестве двух фенов выделены два альтернативных признака, проявляющихся в морфогенезе побега последовательно, на разных ярусах: формирование соцветия в пазухе листа и прекращение формирования пазушного листа. Проявление на данном ярусе первого признака рассматривали как прохождение первого эпигенетического порога (ЭП), проявление второго признака, соответственно, как прохождение второго ЭП. Материал представляет три географические группы популяций: 163 побега собраны в 9 ценопопуляциях в междуречье Чусовой и Сысерти (УНГ — уральская низкогорная группа), 241 побег собран в 10 ценопопуляциях в междуречье Миасса и Тобола (ЗРВ — зауральская равнинная группа), 126 побегов собрано из 13 генет в горной тундре на горе Круглица (ТВГ — таганайская высокогорная группа).

Установлено, что положение ЭП в пределах особи зависит от яруса положения латерала на побеге первого порядка (коэффициент корреляции Пирсона = $-0,36-0,56$). Чем выше расположен латерал, тем раньше он проходит ЭП в морфогенезе. Распределение частот проявления фенов по ярусам латералов во всех исследованных популяциях соответствует нормальному распределению (критерий Колмогорова-Смирнова = $0,12-0,19$, $p < 0,05$), что свидетельствует о случайном характере прохождения латералами ЭП, однако положение одного ЭП на латерале морфогенетически тесно связано с положением второго (коэффициент корреляции Пирсона = $0,73-0,81$) (рис. 1, 2).

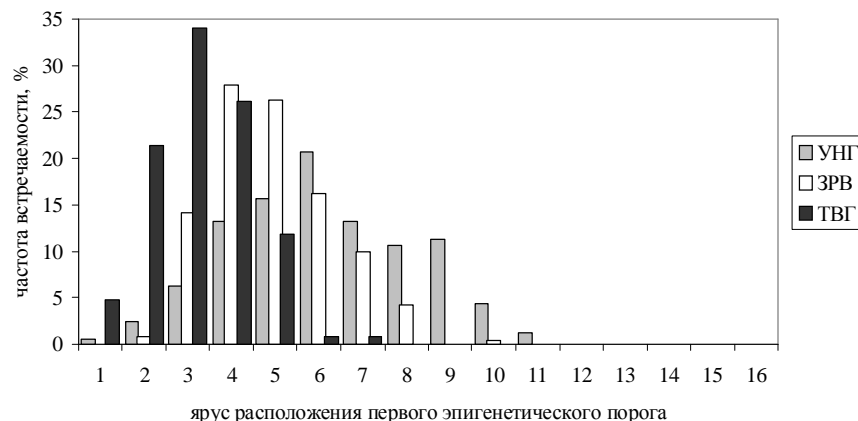


Рис. 1. Распределение частот проявления первого ЭП по различным ярусам латерала в трех географических группах популяций малины обыкновенной

Фенетический анализ показал, что различные географические группы существенно отличаются по положению ЭП. ЗРВ группа, в сравнении с УНГ, характеризуется более равномерным эпигенетическим ландшафтом и морфогенетически более ранним проявлением ЭП. ТВГ группа отличается самым ранним проявлением ЭП и выровненным эпигенетическим ландшафтом. Диапазон эпигенетических проявлений в УНГ и ЗРВ географических группах сходен, что отражает единство видоспецифичной программы развития побегов. Морфогенетически более позднее прохождение латералами ЭП и неравномерность эпигенетического ландшафта УНГ группы популяций малины свидетельствует об адаптивной экологической дифференциации ценопопуляций в экологически контрастных низкогор-

ных местообитаниях. Более узкий диапазон эпигенетических проявлений в ТВГ группе и раннее прохождение ЭП может быть обусловлено меньшей экологической дифференциацией в единственной ценопопуляции и канализацией морфогенеза в суровых условиях высокогорья.

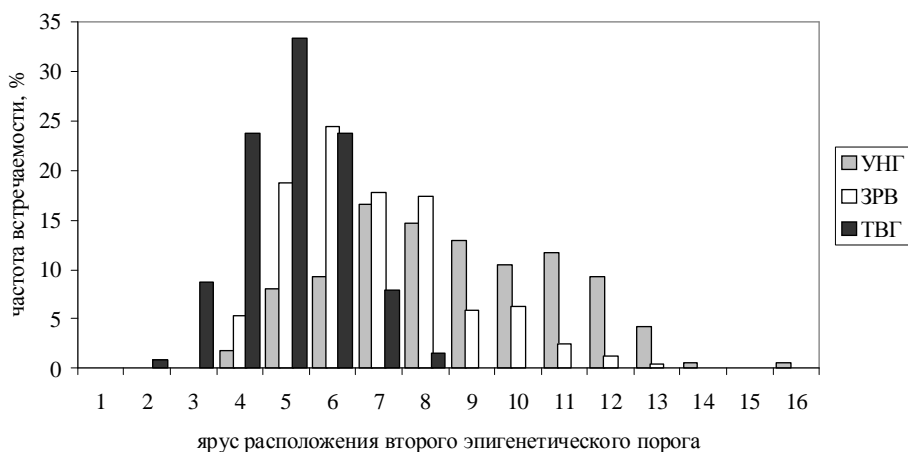


Рис. 2. Распределение частот проявления первого ЭП по различным ярусам латерала в трех географических группах популяций малины обыкновенной

Таким образом, морфогенетические различия в проявлении структурных пороговых признаков определяются своеобразием популяционных эпигенетических систем, причиной которого может служить эколого-географическая дифференциация природных популяций растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №07-04-96102-р_урал_a; грант №09-04-90784-моб_ст), при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие» и по заданию Федерального агентства по образованию РФ по программе НИР Курганского государственного университета № 1.3.09.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии. Екатеринбург, 2005. 639 с.
2. Корона В.В., Васильев А.Г. Строение и изменчивость листьев растений: основы модульной теории. Екатеринбург, 2000. 224 с.
3. Уоддингтон К.Х. Морфогенез и генетика. М., 1964. 268 с.
4. Шишкин М.А.. Эволюция как эпигенетический процесс // Современная палеонтология / Под ред. Меннера В.В., Макридина В.П. М., 1988. С. 142–169.
5. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). М., 1946. 396 с.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *GALANTHUS NIVALIS* L. ВО ФЛОРЕ СЕВЕРНОЙ БУКОВИНЫ

Ванзар О.Н., Романюк В.В.

Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, Черновцы, Украина

Большинство ранневесенних растений флоры Украины — редкие и исчезающие виды, к которым принадлежат, в частности, представители рода *Galanthus* L. (*Amaryllidaceae*). В пределах данного рода на территории Украины произрастают 3 вида: *G. plicatus* Bieb. — эндемик, приуроченный к лесным ценозам Крыма, *G. elwesii* Hook. — встречается в пределах Одесской области и на отдельных, примыкающих к ней территориях Молдовы, и *G. nivalis* L. [3].

Вид встречается во флоре левобережной лесостепи, рассеяно — правобережной лесостепи в широколиственных лесах, в зарослях кустарника. Также достаточно часто в пределах карпатского региона встречается на лугах, опушках, поднимаясь на высоту до 1600 м над ур. м., занесен в Красную книгу Украины (1996) [1, 2]. На территории Северной Буковины популяции *G. nivalis* расположены, в основном, на опушках дубрав и бучин Глыбоцкого, Заставниевского, Сторожинецкого р-нов. Наибольшие популяции сосредоточены на территории Вижницкого р-на в долинах бассейнов рр. Петривець, Сирет, Стебник. В частности, популяции *G. nivalis* находятся на территории НПП «Вижницкий», локализованные в низменных урочищах р. Стебник. Так, в ложбинах р. Стебник на влажных террасах разных уровней, аллювиальных отложениях, щебенистых гривах в пределах русла встречаются группировки ассоциаций *Petasitetum kablikianii* Wal. 1933 (класс *Betulo — Adenostyletea*), в которых в качестве раритетных представителей фитогеофлоры встре-

чаются *G. nivalis*, а также *Campanula abietina*. Популяции *G. nivalis* также представлены в природной флоре Верховинско-Путильского низкогорья (окрестности сс. Стебни, Яблуниця Путильского р-на Черновицкой обл.).

Нами исследовались биоэкологические особенности *G. nivalis* (сезонный ритм развития и биоморфологические особенности) в течение 2007–2008 гг. Биоморфологические особенности и сезонное развитие *G. nivalis* исследовали в пределах ассоциаций, в состав которых он входит. Структурно-функциональную организацию популяции *G. nivalis* определяли по Ю.А. Злобину. Определение типа биоморфы, выделение фитоценологических учетных единиц и определение возрастной структуры популяции проведено по методам школы Т. Работнова, А. Уранова, О. Смирнова. Онтогенез *G. nivalis* определяли на трансектах размером 1 × 5 м в границах одного участка. Возрастную дифференциацию особей данного вида проводили по методике Т. Работнова. В основу анализа возрастных групп растений положены основные качественные и количественные признаки: длина, ширина, число и форма ассимилирующих листьев; размеры луковицы, общая высота растения, диаметр цветка. Фенологические наблюдения проводились по модифицированной нами методике изучения ритмов сезонного развития редких видов (Бейдеман, 1974).

В природных условиях исследованы биоморфологические особенности возрастных групп *G. nivalis*. Установлено, что ювенильная возрастная группа во всех исследованных популяциях характеризуется только одним ассимилирующим листом. Подземная часть ювенильных растений в разных местах произрастания не отличается по размерам. Имматурные растения отличаются от ювенильных во всех исследованных популяциях тем, что имеют 2 ассимилирующих листа, размеры которых существенно не отличаются в культуре и природе. Растение вступает в виргинильное состояние с 3-го года жизни, а вегетативные — с 1-го. Виргинильные особи имеют ряд очень похожих признаков с имматурными, однако отличаются большими размерами луковицы. Кроме того, они имеют зачатки цветоносного стебля и общую высоту 12–16 см.

Генеративная возрастная группа в данных популяциях представлена особями, которые находятся преимущественно на этапе восходящего максимального развития. Для них свойственно наличие двух ассимилирующих листьев (у некоторых особей по 3 листа) и цветоноса. Генеративные особи популяции в окр. с. Стебни находятся на начальном или восходящем этапе развития. Цветение *G. nivalis* начинается с 4–5-го года жизни.

Исследуемые популяции *G. nivalis* представлены всеми возрастными группами, что свидетельствует об отсутствии препятствий для сохранения численности популяций путем семенного и вегетативного размножения. Исследованиями пространственной структуры популяций *G. nivalis* установлено наличие достаточного количества особей всех возрастных групп, что свидетельствует об оптимальном онтогенетическом спектре. На территории произрастания, которая не нарушена вырубками и другими факторами антропогенного влияния (выкапыванием луковиц, сбором на букеты) популяции вида ценологически стабильны. Следовательно, при отсутствии значительных антропогенных влияний, популяции *G. nivalis* имеют стойкие фитоценологические позиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андриенко Т.Л., Мельник В.И., Якушына Л.А. Распространение и структура ценопопуляций *Galanthus nivalis* на Украине // Бот. журн. 1992. № 3. С. 101–107.
2. Мельник В.И. Современное состояние *Galanthus nivalis* на северо-восточной границе ареала // Бюл. Гл. бот. сада. М., 1987. Вып. 143. С. 37–39.
3. Мельник В.И. Редкие виды флоры равнинных лесов Украины. К., 2000. С. 27–29.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЛЕСОПАРКОВОЙ ЧАСТИ ЗЕЛеной ЗОНЫ г. ЧИТЫ (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Вахнина И.Л.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита

На территории лесопарковой части зеленой зоны г. Читы наряду с природными факторами древесные растения подвержены целому комплексу антропогенных воздействий, основным из которых является атмосферное загрязнение. Характер и интенсивность влияния поллютантов на репродуктивный процесс связаны с рядом параметров, таких как концентрация и состав выбросов, погодно-

климатические условия в годы закладки и созревания семян, а также с индивидуальными особенностями дерева (возраст, чувствительность, расположение в древостое). Данные о реакции генеративных органов на техногенную нагрузку разноречивы и требуют уточнений для конкретных регионов с учетом их природно-климатических особенностей и характера атмосферного загрязнения.

В настоящей работе рассматриваются морфологические и биологические характеристики семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в зеленой зоне г. Читы, собранных на участках с разным уровнем техногенной нагрузки. Исследовались семена, собранные на 9 опытных участках, которые закладывались с учетом розы ветров и суммарного показателя загрязнения (СПЗ) согласно эколого-геохимической карте [5], а также таксационных описаний Читинского лесхоза. Деревья произрастают в сходных орографических и фитоценологических условиях на песчаных почвах, практически лишенных гумусового слоя. Насаждения представлены чистыми сосняками рододендровой группы типов леса [3] IV–VI классов возраста, IV класса бонитета. Средняя высота деревьев составляет 24 м, диаметр — 35 см, полнота древостоя от 0,3 до 0,5. Для исследований использовались женские шишки *Pinus sylvestris* L. урожая 2008 г. Шишки отбирались во второй декаде марта с нижней освещенной части кроны у деревьев без видимых признаков ослабления. По каждому участку формировался смешанный образец из 35–50 шишек. В числе признаков, характеризующих морфологию семян, изучались длина и ширина семени, длина и ширина крыла семени, масса 1000 семян. Для измерения линейных размеров семени с каждого участка (средняя проба) раскладывались на миллиметровой бумаге, фотографировались и измерялись в программе Photoshop. Из биологических характеристик на базе Читинской лесосеменной станции согласно ГОСТу 13056.6–97 проводилось определение энергии прорастания и всхожести семян. По результатам проращивания определен класс качества семян по ГОСТ 14164–86 для зоны, в которую входит территория исследования. Статистическую обработку экспериментального материала проводили по общепринятой методике [1] с использованием пакета прикладных компьютерных программ Microsoft Excel. Вычислялись среднее арифметическое значение признака X и ошибка среднего m , коэффициент вариации S_v .

Линейные размеры семян и крылаток. Средние показатели линейных размеров и их изменчивость по участкам определены согласно градации С.А. Мамаева [2]. Все показатели варьируют, но уровень изменчивости их различный — от низкого (9,3 %) до высокого (31,6 %). Отмечается увеличение длины и ширины семени на контроле, но отличие это незначительно. Данные измерений семян и крылаток показывают, что их линейные размеры не обнаруживают взаимосвязи с зонами загрязнения и, скорее всего, отражают индивидуальные особенности отдельных деревьев и экологические условия местобитания. В насаждениях некоторых участков в зоне действия выбросов попадаются нормально развитые летучки при отсутствии сформировавшихся семян (1–3 %).

Масса семян. Наши исследования показывают, что на территории зеленой зоны г. Читы масса 1000 семян по участкам составляет от 4,13 до 4,80 г. Увеличение массы 1000 семян до 6,4 г на участке с умеренной степенью загрязнения, связано, видимо, с большей толщиной кожуры, поскольку линейные размеры их на этом участке не отличаются от остальных.

Результаты проращивания семян. В лабораторных условиях были определены важнейшие показатели всхожести семян: энергия прорастания (на 7 сутки от начала проращивания) и техническая всхожесть (на 15 сутки). Проращивание проводилось в аппаратах с электрическим подогревом согласно ГОСТу 13056.6–97 при поддержании температурного режима $22 \pm 2^\circ\text{C}$. Согласно нашим исследованиям у семян со всех участков оказались высокие показатели всхожести и энергии прорастания — почти все они проросли в течение 5–7 сут. Отчетливо проявлено параллельное изменение этих показателей. Всхожесть и энергия прорастания семян мало различались по участкам, а средняя длительность периода их прорастания была не более 5–6 дней. Расхождение между повторностями было в пределах допустимого. По результатам проращивания согласно ГОСТу 14164–86 проводилось определение качества семян. Оно большей частью представлено I классом, по некоторым участкам — I–II классом.

Наши исследования показывают, что при формировании семян *Pinus sylvestris* в зеленой зоне г. Читы ведущая роль принадлежит наследственным и погодно-климатическим факторам. Несмотря на различную интенсивность загрязнения, все участки обладают сходными морфологическими и биологическими характеристиками семян. Такие результаты могут быть связаны с комплексом условий, формирующихся на данной территории. Одним из них является особенность техногенного загрязнения, которое по токсичным для растений соединениям, в частности оксиду серы, колеблется в пределах наименьших концентраций (0,02–0,03 мг/м³) при которых начинается угнетение генеративных и вегета-

тивных органов [4]. Существующий уровень атмосферного загрязнения не вызывает заметных изменений морфологических и биологических характеристик семян в нижней части кроны деревьев сосны обыкновенной в зеленой зоне г. Читы. Однако, в дальнейшем возможны необратимые последствия, т.к. известно, что длительно действующие в естественных условиях низкие концентрации загрязнителей более существенно влияют на состояние лесных массивов, чем более высокие концентрации при непродолжительном воздействии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1985. 351 с.
2. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae* на Урале). М., 1972. 284 с.
3. Панарин, И.И. Леса Читинского Забайкалья. Новосибирск, 1977. 232 с.
4. Федотов И.С., Карабань Р.Т., Тихомиров Ф.А. и др. Оценка действия двуокиси серы на сосновые насаждения // Лесоведение. 1983. № 6. С. 23–27.
5. Эколого-геохимическая карта г. Читы / Отв. ред. Р.Н. Волосиков. М 1 : 30 000. Чита, 1998.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ *DIANTHUS ACICULARIS* FISCH. EX LEDEB. В ГОРНОЛЕСНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО УРАЛА

Верещак Е.В.

Башкирский государственный университет, Уфа

Для сохранения биоразнообразия важным является изучение экологических характеристик местообитаний редких видов. На основе полученных данных можно судить об эври- и стенобионтности и экологической валентности видов, что является важным элементом для разработки научных основ их сохранения [4].

Цель работы — оценить условия местообитания *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. в горнолесной зоне Южного Урала.

D. acicularis — многолетнее, стержнекорневое, травянистое растение. Гемикриптофит, поликарпик, для которого характерно только семенное размножение. Вид — реликтовый субэндемик Урала [1], занесен в Красную книгу Республики Башкортостан [2], произрастает на территории республики повсеместно, где присутствуют каменистые степи.

Материал собран на территории Башкирского государственного природного заповедника (БППЗ) в 2005–2008 гг. Для оценки условий местообитания *D. acicularis* были выполнены геоботанические описания с помощью девятибалльной шкалы Браун-Бланке [3]. Материалы геоботанических описаний обрабатывали с помощью фитоиндикационных экологических шкал [5]. По составу флоры в описаниях оценивали экологические режимы по следующим шкалам: термоклиматической (Тм), континентальности (Кн); увлажнения почв (Нд); солевого режима почв (Тр); омброклиматической шкале аридности-гумидности (Ом); криоклиматической (Сг); кислотности почв (Rc); богатства почв азотом (Nt); переменности увлажнения почв (fH); освещенности-затенения (Lc).

Оценка экологических условий местообитания *D. acicularis* в горнолесной зоне на Южном Урале представлена в таблице.

Экологические характеристики местообитаний *Dianthus acicularis* в горнолесной зоне Южного Урала

Шкала	Тм	Кн	Hd	Tr	Ом	Сг	Rc	Nt	fH	Lc
Балл	7	11	7–9	7	7–11	6–9	3–9	5	5	1

В результате геоботанических исследований установлено, что *D. acicularis* на Южном Урале обитает в растительных сообществах сухой горной разнотравно-овсецовой степи. Эти сообщества относятся к степям класса Festuco-Brometea (диагностические виды: *Euphorbia seguierana*, *Festuca valesiaca*, *F. rupicola*, *Filipendula vulgaris* и др.), союзу *Orostachion spinosae* (д.в.: *Sedum hybridum*, *Carex supine*, *Allium rubens*, *Artemisia frigida*, *Centaurea sibirica*, *Dianthus acicularis*) порядка *Helictotricho-Stipetalia* (д.в.: *Helictotrichon desertorum*, *Potentilla humifusa*, *Stipa zalesskii*). Постоянными спутниками *D. acicularis* являются *Echinops ritro*, *Thymus uralense*, *Centaurea sibirica*, *Tanacetum uralense*, *Onosma simplicissima*, *Festuca valesiaca*, *Allium rubens*, *Artemisia frigida*, *Alyssum tortuosum*, *Potentilla humifusa*, *Veronica spicata*, *Stipa zalesskii*, *Galium ruthenicum*, *Sedum hybridum*, *Caragana frutex*, *Helictotrichon desertorum*, *Poa stepposa*, *Polygonum alpinum*.

Оценка термоклиматических условий на исследуемых площадях (Тм) показала, что большинство из них могут быть отнесены к суббореальному типу режима (7).

Континентальность климата (Kn) на исследуемых территориях оценивается как субконтинентальная (11).

По шкале влажности климата (Om) получили результаты промежуточные от промежуточного между мезоаридным и субаридным до субгумидного.

В среднем данные по криоклиматической шкале (Cr) составляют 7 баллов, что соответствует условиям от довольно суровых зим до промежуточного между мягкими и теплыми зимами.

Данные по солевому режиму почв (Tr) находятся в интервале между 6–9 баллами, т.е. *D. acicularis* произрастает в условиях от небогатых до богатых почв.

При оценке данных по шкале кислотности почв (Rc) наблюдается самый большой интервал между показателями (от сильно кислых до нейтральных почв).

По шкале богатства почв (Nt) большинство исследуемых площадок можно отнести к бедным азотом почвам (5).

По переменной увлажнения почв (fH) площадки находились в условиях слабо переменного увлажнения (5).

Данные для всех площадок по шкале освещенности-затенения (Lc) составляют 1 балл, что говорит о том, что площадки находятся на открытых пространствах.

Таким образом, *D. acicularis* обитает при суббореальном термоклиматическом режиме в условиях субконтинентальности. Необходимый показатель влажности климата находится между мезоаридным и субаридным до субгумидного. *D. acicularis* переносит довольно суровые зимы. Для нормальной жизнедеятельности достаточно среднестепного или сухолесолугового увлажнения. Вид не требователен как к богатству почв, так и к наличию больших концентраций азота в ней; способен произрастать как на кислых почвах, так и на нейтральных при слабо переменном увлажнении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаковский П.Л., Степанова А.В. Уральский скально-горно-степной субэндемик *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. Онтогенез и динамика // Экология. 1994. № 6. С. 3–11.
2. Красная книга Республики Башкортостан. Уфа, 2001. 280 с.
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М., 2001. 264 с.
4. Проект стратегии сохранения редких видов России // Материалы Международной конференции по сохранению редких видов. М., 2000.
5. Цыганов Д.Н., Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983.

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Верхозина А.В., Казановский С.Г.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск

Охраняемые территории как эталонные экосистемы в первую очередь нуждаются в инвентаризации всего комплекса объектов живой природы. Одной из главных задач особо охраняемых территорий — заповедников, заказников и национальных парков является изучение и сохранение биоразнообразия тех регионов, в которых они находятся. К числу таковых относится и Прибайкальский национальный парк (ПНП).

В 2005 г. в издательстве Иркутского университета вышла коллективная монография «Конспект флоры сосудистых растений Прибайкальского национального парка» [4], в создании которой приняли участие и двое сотрудников группы Гербарий СИФИБР СО РАН С.Г. Казановский и А.А. Киселева. Эта работа была призвана обобщить огромный пласт материалов по флоре сосудистых растений территории парка. В ней учтены почти все гербарные материалы, хранящиеся в гербариях кафедры ботаники и генетики Иркутского государственного университета (IRKU) и Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (IRK), а также литературные указания. Сотрудниками группы Гербарий были собраны и переданы все материалы, хранящиеся в IRK, как из основного фонда, так и наши собственные рабочие материалы. Далее труд составления конспекта взяли на себя университетские коллеги. Они не только не сочли нужным передать нам для прочтения и правки рукопись, но и по существу ответили отказом на наши настоятельные просьбы об этом. В результате ошибки в вышедшем конспекте многочисленны и разнообразны. Так, для *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult. — цитируется только одна этикетка — бухта Заворотная, ущелье, 24 июня 1955 г., М. Попов, В. Каплин, а экологическая характеристика приводится следующая: «По песчаным берегам рек и озер, на скалистых склонах, в тундрах». Приведение экологических условий вида должно основываться на имеющемся ма-

териале с данной территории и никак иначе. В данном случае эта характеристика изъята из «Флоры Сибири» [5] и механистически помещена в конспекте. Тем самым, во-первых, совершен плагиат, а во-вторых, это сбивает с толку читателя и даже приводит к курьезам. Но и это еще не все, эта бухта находится далеко за пределами территории Прибайкальского национального парка. Таких примеров множество. Имеющийся конспект [1], был критически пересмотрен, в том числе и с точки зрения современной систематики, дополнен нашими материалами последних трех лет. Исключены виды, не встречающиеся на территории — их 34. Список пополнился 41 видом. Ныне конспект флоры ПНП включает 1395 видов и подвидов сосудистых растений, относящихся к 495 родам, 116 семействам.

Территория ПНП включает всё юго-западное побережье оз. Байкал и о. Ольхон и характеризуется уникально высоким для всей Сибири процентом узколокальных эндемиков во флоре сосудистых растений. Здесь же выявлен ряд очень редких видов сосудистых растений и мохообразных с более обширными ареалами. Часть этих видов в Сибири известна только в Приольхонье. Уникальные особенности проявляются и в растительности. Только здесь в Приольхонье дриадовые сообщества произрастают вне высокогорий и на очень незначительной высоте (450–500 м над ур. м.), только здесь в Бакальской Сибири имеются трагакантовые степи (с *Oxytropis tragacanthoides* Fisch.) [1]. Углубленное изучение отмеченных черт растительного мира позволяет прояснить многие моменты генезиса и истории флоры и растительности Сибири. На территории парка произрастает 18 видов, включенных в «Красную книгу Российской Федерации (2008)», и 87 видов, включенных в Красную книгу Иркутской области (свыше 60 % видов, подлежащих охране в Иркутской области).

Природа парка весьма неоднородна. Выделяются 5 районов, отличающихся по геологическим, геоморфологическим, климатическим условиям и растительному покрову. Олхинское плато включает собственно само плато и участок побережья Байкала от ст. Култук до истока Ангары (797 видов); юго-западное побережье Байкала — южная часть Приморского хребта и побережье Байкала от правобережья Ангары до р. Таловка (севернее р. Бутульдейка) (861 вид); Приольхонье — участок побережья Байкала напротив о. Ольхон, а именно от р. Таловка до мыса Арал, включая Тажеранскую степь и берег пролива Малое Море (819 видов); Ольхон, северная часть Приморского хребта — северная часть хребта до гольца Анай и участок побережья Байкала от мыса Арал до мыса Малый Кочериков (193 вида). На данный момент выявленность флоры северной части парка невысока, предполагаем, что она составляет около 25 %. Эта часть парка труднодоступна, наименее исследована и не весь собранный нами материал обработан.

Систематическая структура флоры ПНП соответствует бореальной зоне Евразии и отражает ее широтно-зональное положение в лесной зоне. В хорологическом отношении флора Прибайкальского национального парка разнородна, но слабоспецифична, хотя и более специфична, чем флоры многих соседних регионов. В ней выделены виды 10 ареалогических групп и группа заносных видов.

Обширные ареалы: циркумполярный, евразийский, американо-азиатский, евросибирский — составляют 45,0 % видового разнообразия против 55 % собственно азиатских. Обычно доля видов с широким ареалами во флорах Байкальской Сибири превышает 50 %. Видов, часть ареала которых лежит в Северной Америке (циркумполярная и американо-азиатская группы) — 23,4 %. Связи флоры с Восточной Азией прослеживаются сильнее, чем с Европой. Восточноазиатские виды составляют 11,5 % аборигенной флоры, в то время как евросибирских видов только 5,1 %. Центрально-азиатские виды составляют 5,8 % от всей флоры; в основном они сосредоточены в степном комплексе видов. К североазиатской ареалогической группе относятся 10 % видов.

Во флоре ПНП отмечено 79 эндемичных и субэндемичных видов и подвидов: 4 вида и 1 подвид не встречаются за пределами парка — *Festuca olchonensis* E. Alexeev, *Astragalus angarensis* subsp. *ozjorensis* Peschkova, *Primula pinnata* M. Popov et Fed., *Astragalus olchonensis* Gontsch., *Hedysarum zundukii* Peschkova.; 17 видов не встречаются за пределами Прибайкалья; 20 ограничено в распространении Байкальской Сибири; 8 — Восточной Сибири; 19 — Южной Сибири; 10 видов встречаются по всей Сибири.

В поясно-зональном отношении, виды флоры поделены на 4 комплекса. Несмотря на то, что район исследования располагается в зоне светлохвойной тайги, наиболее представительным является степной комплекс видов — 37,7 %, в котором преобладают виды лесостепной поясно-зональной группы — 41 % видов комплекса, горно-степных видов — 30 %, собственно-степных видов — 27 %, пустынно-степных — 2 %.

Лесной комплекс видов занимает только второе место и составляет 30,5 % видов. В нем преобладают виды светлохвойно-лесной группы — 69 % видов комплекса. На третьем месте виды аazonального комплекса — 19,2 %, в нем наиболее представительной является группа водно-болотных видов — 36 % видов аazonального комплекса. В наименьшей степени представлены виды высокогорного и горного

общепоясного комплекса видов. Они составляют 12,5 % флоры. Приморский хребет, занимающий значительную часть территории Прибайкальского национального парка — невысок. В составе данного комплекса видов преобладают виды горной общепоясной группы (35 % всех видов комплекса).

На территории ПНП отмечено 117 видов заносных растений, что составляет 8,4 % флоры ПНП это невысокий процент, так как в Байкальской Сибири адвентивные виды составляют около 13 % [2]. Вероятно, число заносных видов на территории парка будет увеличиваться и вполне возможно катастрофически. Например, нарушенные степные участки могут послужить прекрасным плацдармом для поселения адвентов. Адвентивные виды относятся к 34 семействам, 54 родам. Только адвентивной флоре свойственны 5 семейств: *Amaranthaceae*, *Malvaceae*, *Cannabaceae*, *Hydrophyllaceae*, *Hydrocharitaceae*. Наибольшее число заносных видов содержат семейства *Brassicaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Ariaceae*, *Lamiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Rosaceae*. Заносными являются 58 родов, что составляет 1 % всех родов современной флоры парка. Наиболее богаты адвентами роды *Lepidium* — 6, *Urtica* — 5, *Chenopodium* — 4, *Polygonum*, *Malva*, *Potentilla*, *Galium* — по 3 вида. По 2 адвентивных вида содержится в 5 родах, по 1 — в 78.

Нельзя не отметить сложнейшую природоохранную обстановку на территории ПНП, при которой эффективная охрана природы невозможна ввиду несовершенства правовой базы, а территория парка является настоящей Меккой дикого туризма. Как указывает Н.М. Забелина [3], национальный парк — объект совмещения разных интересов, до сих пор представляется противоречивым явлением. Представление о национальном парке как о природоохранном учреждении с одной стороны и территории с рекреационной и просветительской функцией с другой, закреплено в официальном документе — типовом положении о национальном парке. Невероятно трудно в каждом конкретном парке совместить обе функции, поскольку заповедно-резерватные задачи вступают в неразрешимое противоречие с рекреационно-просветительскими. Под строящиеся на территории ПНП турбазы не проводится даже самой формальной экологической экспертизы. Юридически этих объектов просто нет. А находятся они в уникальных местах, даже на территории, которая является якобы практически заповедной. Сохранение природы в первозданном виде плохо сочетается с посещением большого количества людей. Мы свидетели, что рекреационное использование, особенно активное в Приольхонье и на Ольхоне, стало воздействовать на природу сильнее, чем прежняя хозяйственная деятельность. Особенно страдают сообщества каменистых степей и песчаных дюн, являющиеся наиболее уникальными экосистемами, поскольку они богаты эндемичными видами растений. При сохранении подобной ситуации с нерегламентированным потоком туристов, эти сообщества в скором времени вовсе исчезнут. Существующее зонирование территории на участки заповедные и доступные для посещения туристов, к сожалению, остается только на бумаге.

Работа частично поддерживается грантами РФФИ: 08–04–98049 р_сибирь_a, 08–04–98058 р_сибирь_a и грантом Программы Президиума РАН № 23.1.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бардунов Л.В., Макрый Т.В., Киселева А.А., Казановский С.Г. Особенности флоры и растительности Приольхонья (западное побережье Байкала) // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 1. С. 23–33.
2. Верховина А.В. Антропогенная трансформация флоры Байкальской Сибири // Синантропизация растений и животных / Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Иркутск, 2007. С. 13–15.
3. Забелина Н.М. Национальный парк. М., 1987. 174 с.
4. Зарубин А.М. и др. Конспект флоры сосудистых растений Прибайкальского национального парка. Иркутск, 2005. 494 с.
5. Флора Сибири: в 14 т. Новосибирск, 1987–2003.

МИКСОМИЦЕТЫ НОВОСИБИРСКОГО АКАДЕМГОРОДКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ, ВЫЯВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ «ВЛАЖНОЙ КАМЕРЫ»

Власенко А.В.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

Некоторые виды миксомицетов имеют мелкие и неярко выраженные спорофоры, это затрудняет их выявление в природе. Для этого мы использовали метод «влажной камеры». Метод основан на наличии в жизненном цикле слизевиков покоящихся стадий (микроцист и склероциев), из которых при благоприятных условиях развиваются плазмодии [1, 2]. Для культивирования слизевиков впервые этот метод был

использован альгологами Х. Гилбертом и Дж. Мартином в 1933 г. [3]. Они помещали кусочки коры, обильно покрытой водорослью рода *Protococcus*, в чашки Петри, и после нескольких дней инкубации на кусочках субстрата появились плодовые тела слизевиков.

Для изоляции миксомицетов с помощью влажных камер мы помещали образцы субстратов (кора деревьев, опад хвои, листьев и шишек) на фильтровальную бумагу в чашку Петри диаметром 100 мм. В чашки добавлялась дистиллированная вода для увлажнения субстрата, остатки которой сливались через сутки. Инкубация проводилась при комнатной температуре при рассеянном свете. Образцы просматривались под бинокулярной лупой через каждые 5-6 дней в течение 1 месяца.

Для исследований нами были выбраны 14 видов деревьев. Сосна, береза, осина, черемуха — широко распространены в районе исследований и принадлежат местной флоре. Десять других видов — липа, рябина, лиственница, кедр, боярышник, туя, ель, ива, бересклет, можжевельник — являются интродуцентами и широко используются в искусственных насаждениях в районе исследований.

Всего методом «влажных камер» было изучено 214 образцов субстрата, включая 150, собранных с деревьев местной флоры и 64 с интродуцентов на территории ЦСБС СО РАН и в скверах Академгородка г. Новосибирска. В 193 чашках были обнаружены миксомицеты (плазмодии или/и зрелые спорофоры).

В табл. 1 приводится список выявленных видов, количество чашек, где был зафиксирован данный вид (N), субстрат, на котором был отмечен данный вид миксомицетов, в скобках приводится тип субстрата.

Таблица 1

Распределение обнаруженных видов миксомицетов по субстратам

Вид	N	Субстрат
<i>Arcyria cinerea</i> (Bull.) Pers.	15	сосна (к, ш), лиственница (к), липа (к), кедр (к), боярышник (к), осина (к)
<i>A. minuta</i> Buchet	5	боярышник (к), туя (к), кедр (к), сосна (ш)
<i>Calomyxa metallica</i> (Berk.) Nieuwl.	1	сосна (х)
<i>Comatricha ellae</i> Härk.	5	сосна (к)
<i>C. nigra</i> (Pers.) J. Schröt.	17	сосна (к)
<i>C. tenerina</i> (Berk. & M.A. Curtis) G. Lister	1	туя (к)
<i>Craterium leucocephalum</i> (Pers.) Ditmar	1	можжевельник (х)
<i>C. minutum</i> (Leers) Fr.	1	сосна (ш)
<i>Cribraria violacea</i> Rex	1	осина (к)
<i>Diderma deplanatum</i> Fr.	3	кедр (к), береза (к)
<i>D. hemishaericum</i> (Bull.) Hornem.	1	боярышник (л)
<i>Didymium annellus</i> Morgan	1	сосна (х)
<i>D. quitense</i> (Pat.) Torrend	1	ель (х)
<i>D. squamulosum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	3	сосна (х), осина (к)
<i>Echinostelium apitectum</i> K.D. Whitney	16	сосна (к), береза (к), липа (к)
<i>E. minutum</i> de Bary	10	сосна (к), береза (к)
<i>Enerthenema papillatum</i> (Pers.) Rostaf.	2	сосна (к)
<i>Hemitrichia pardina</i> (Minakata) Ing	1	ель (х)
<i>H. serpula</i> (Scop.) Rostaf.	3	сосна (х)
<i>Lamproderma scintillans</i> (Berk. & Broome) Morgan	2	сосна (х)
<i>Lepidoderma carestianum</i> var. <i>chailletii</i> * (Rostaf.) G. Lister	2	боярышник (л)
<i>Licea kleistobolus</i> G.W. Martin	1	сосна (к)
<i>L. operculata</i> (Wingate) G.W. Martin	3	рябина (к), береза (к)
<i>L. parasitica</i> (Zukal) G.W. Martin	28	сосна (к), береза (к), липа (к)
<i>Paradiacheopsis fimbriata</i> (G. Lister & Cran) Hertel ex Nann.-Bremek.	20	сосна (к)
<i>P. solitaria</i> (Nann.-Bremek.) Nann.-Bremek.	5	лиственница (к), сосна (к), ель (к)
<i>Perichaena chrysosperma</i> (Curr.) Lister	3	осина (к), туя (к)
<i>P. corticalis</i> (Batsch) Rostaf.	1	сосна (х)
<i>P. vermicularis</i> (Schwein.) Rostaf.	13	бересклет (к), боярышник (к), туя (к), ива (к), осина (к)
<i>Physarum auriscalpium</i> Cooke	1	береза (к)
<i>Ph. decipiens</i> M.A. Curtis	8	боярышник (к), липа (к), ива (к), осина (к), береза (к)
<i>Ph. mutabile</i> (Rostaf.) G. Lister	1	кедр (к)
<i>Ph. notabile</i> T. Macbr.	1	ель (к)
<i>Ph. nutans</i> Pers.	1	сосна (ш)
<i>Ph. robustum</i> * (Lister) Nann.-Bremek.	1	черемуха (к)
<i>Ph. vernum</i> Sommerf.	2	рябина (к), осина (к)
<i>Ph. umbiliferum</i> * Y. Yamam. & Nann.-Bremek.	1	рябина (к)

Примечание: к — кора, х — опад хвои, л — опад листьев, ш — опавшие шишки. * отмечены виды, впервые найденные на территории России.

Наибольшее число (19) видов было обнаружено на сосне. Возможно, это объясняется доминированием сосны в изученных местообитаниях, а также относительно большим количеством изученных образцов сосны по сравнению с другими субстратами.

При выявлении сходства биоты был использован коэффициент Серенсена-Чекановского, рассчитанный по формуле: $K_{sc} = 2c/a + b$. Коэффициент видового сходства миксомицетов, обнаруженных на хвойных и лиственных, составляет 0,39, что свидетельствует об узкой специализации некоторых видов

миксомицетов. Виды миксомицетов порядка *Stemonitales* были отмечены только на коре хвойных пород деревьев, а виды порядка *Physarales* — преимущественно на коре лиственных. Такая тенденция в распределении видов обусловлена наличием среди *Stemonitales* ацидотолерантных видов, способных развиваться на коре с высокой кислотностью, в то время как виды *Physarales* предпочитают субстраты с менее кислой реакцией. На исследуемых образцах было выявлено 37 видов миксогастриевых, относящихся к 5 порядкам из 9 семейств. Распределение видов миксомицетов по порядкам на деревьях местной флоры и на интродуцентах приведено в табл. 2, 3.

Таблица 2

Распределение видов миксомицетов на древесных породах местной флоры по порядкам

Порядок	Число видов	% от общего числа
<i>Physarales</i>	9	32,2
<i>Trichiales</i>	7	25,0
<i>Stemonitales</i>	6	21,4
<i>Liceales</i>	4	14,2
<i>Echinosteliales</i>	2	7,2

Таблица 3

Распределение видов миксомицетов на интродуцированных древесных породах по порядкам

Порядок	Число видов	% от общего числа
<i>Physarales</i>	10	50
<i>Trichiales</i>	5	25
<i>Stemonitales</i>	2	10
<i>Liceales</i>	2	10
<i>Echinosteliales</i>	1	5

Коэффициент видового сходства миксомицетов на местных и на интродуцированных видах древесных пород составил 0,37. Полученные данные свидетельствуют о значительном различии в видовом составе миксомицетов, развивающихся на коре местных и интродуцированных пород деревьев. Это во многом обуславливает специфичность группировок миксомицетов естественных лесных массивов региона и искусственных насаждений. Данную особенность необходимо учитывать при инвентаризации биот миксомицетов и составлении их региональных списков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новожилов Ю.К. Класс Миксомицеты // Определитель грибов России: Отдел Слизевки. Вып. 1. СПб., 1993. 288 с.
2. Новожилов Ю.К., Голубева О.Г. Эпифитные миксомицеты из монгольского Алтая и пустыни Гоби // Микология и фитопатология. 1986. Т. 20. Вып. 5. С. 368–374.
3. Gilbert H.C., Martin G.W. Myxomycetes found on the bark of living trees. Univ. Iowa Stud. Nat. Hist., 1933. 15. P. 3–8.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ РЕДКИХ ВИДОВ ОВСЯНИЦ СЕКЦИИ *BREVIARISTATAE* (*FESTUCA*, *POACEAE*) ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ

Власова Н.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Род овсяница *Festuca* L. является одним из крупнейших родов семейства злаков, содержит свыше 300 видов, распространенных во всех внетропических странах и в горных районах тропиков [5]. Секция *Breviaristatae* Krivot. принадлежит подроду *Leucopoa* (Griseb.) Tzvel., наибольшее количество видов которого сосредоточено во внутриконтинентальных районах Азии [5]. Секция *Breviaristatae* Kriv. включает однодомные густодерновинные растения, побеги которых без кожистых чешуевидных листьев, колоски обратнойщевидные или продолговатые, колосковые чешуи пленчатые или травянистые, по длине не превышают половины колоска, редко длиннее; нижняя цветковая чешуя ланцетная или ланцевидно-ланцетная, б.м. килеватая, с маленькой остью (2 мм дл.), завязь на верхушке с немногими волосками. Наличие короткой ости на нижней цветковой чешуе резко отличает виды данной секции от видов другой родственной секции *Leucopoa* (Griseb.) Tzvel. [4]. К секции *Breviaristatae* относятся 9 видов. Из них *F. altaica* Trin., *F. tristis* Krylov et Ivanitzk. (incl. *F. sajanensis* Roshev.), *F. bargusinensis* Malyshev и *F. popovii* E. Alexeev встречаются на территории Сибири. Два последних вида являются узколокальными эндемиками Байкальской Сибири.

Festuca bargusinensis Malyshev 1971 в Новости сист. высш. раст. 7: 296; Высокогорн. фл. Станового нагорья: 50; Цвелев 1976, Злаки СССР: 398; Пешкова, 1979, во Фл. Центр. Сиб. 1: 119; Алексеев 1990, во Фл. Сиб., 2: 143; Бадмаева 2001 в Опред. раст. Бурятии: 123. — О. баргузинская.

Тип: «Вост. Сибирь, Становое нагорье, хр. Баргузинский, верховье р. Шегнанда, в гольцовом поясе, на щебнистом замшелом полуздерненном склоне, 15.08.1967, зрелые пл., № 818, Л. Малышев и В. Скворцов» (LE!). Имеются изотипы: в С.-Петербурге — 1 образец (LE!), в Томске — 1 образец (TK) и 2 образца в Центральном сибирском ботаническом саду (NSK!). Отличается от *F. tristis* Krylov et Ivanitzk. шероховатыми веточками метелки, нижними цветковыми чешуями по спинке густо покрытыми шипиками и короткими пыльниками (1,8-2,3 мм дл.). Экологическая приуроченность: влажные тенистые щебнистые полуздернованные склоны в гольцовом поясе. Найден только в одном месте на Баргузинском хребте, на ограниченном участке. Исследованные образцы: Республика Бурятия (4): Становое нагорье, хр. Баргузинский, верховье Шегнанды, в гольцовом поясе, на полуздерненном замшелом щебнистом склоне, 15.08.1967 г. (пл.), № 818, Л. Малышев и В. Скворцов (NSK-2!); Становое нагорье, хр. Баргузинский, верховье Шегнанды, в гольцовом поясе, на полуздерненном замшелом щебнистом склоне, 15.08.1967 г. (пл.), № 750, Л. Малышев, И. Слугин (NSK-2!). Вид внесен в Красную книгу СССР (1984), Красную книгу РСФСР (1988), Красную книгу Республики Бурятия (2002).

Festuca popovii E. Alexseev 1978 в Бюл. Моск. общ-ва исп. прир. отд. биол. 83, 5: 94; он же, 1990 во Фл. Сиб., 2: 143; Бадмаева 2001 в Опред. раст. Бурятии: 123. — *F. insularis* M. Popov 1957a, Фл. Ср. Сибири 1: 107, descr. ross; он же 1957b в Бот. мат. (Ленинград), 18: 4, non Steudel; Попов, Бусик, 1966, Конспект фл. поб. оз. Байкал: 40; Цвелев 1976, Злаки СССР: 398; Пешкова, 1979, во Фл. Центр. Сиб. 1: 121. — О. Попова.

Тип: «Байкал, сев.-вост. побережье Чивыркуйский зал., о. Мохнатый Калтыгей, скалы северного берега, 25.06. 1954, М.Г. Попов, Г. Пешкова и П. Новокшенов» (LE!). Изотип в Новосибирске (NSK!). Возник, вероятно, в результате гибридизации *F. altaica* Trin × *F. hubsugulica* Krivot., но вполне обособлен от обоих родительских видов. *F. altaica* принадлежит к секции *Breviaristatae*, а *F. hubsugulica* — секции *Leucorhoa* (Griseb.) Krivot. Экологическая приуроченность: на влажных прибрежных скалах. Эндемик восточного побережья оз. Байкал. Исследованные образцы: Республика Бурятия (4): Байкал, сев.-вост. побережье Чивыркуйский залив, остров Мохнатый Калтыгей, скалы северного берега, 25.06. 1954, М.Г. Попов, Г.А. Пешкова, П.А. Новокшенов (isotypus, NSK!); оз. Байкал, Чивыркуйский залив. Бухта Змеиная, 30.06. 1955, М. Попов (NSK-2); оз. Байкал, Чивыркуйский залив. Бухта Змеиная, на прибрежных скалах, 30.06. 1955, М. Попов, Л. Малышев (NSK-1). Включен в Красную книгу Республики Бурятия (2002).

Другие виды секции *Breviaristatae* имеют следующее распространение: один вид — *F. alata* (St.-Yves) Roshev.: от Гималаев до Тарбагатай, два вида американские — *F. californica* Vasey (Орегон, Калифорния) и *F. scabrella* Torr. ex Hook — Канада и США [2]. Наиболее широким распространением обладает *F. altaica*: от Казахского Алтая и хр. Саур до Северной Америки (Аляска и Канада). Согласно последним исследованиям [1], *F. scabrella* признается синонимом *F. altaica*, вида обычного в тундровой зоне Северной Америки, южнее доходящего лишь до северной части Скалистых гор, встречающегося здесь только в высокогорьях. По низкогорьям, по склонам холмов в США и южной части Канады распространяется *F. hallii* (Vasey) Piper. Также в этой секции был выявлен *F. hitchcockiana* E. Alexeev, габитуально сходный с калифорнийским видом *F. californica*. Были получены доказательства самостоятельности *F. campestris* Rydb. и показаны ее отличия от *F. altaica* и *F. hallii*. Не исключено, что в результате гибридизации тетраплоидов *F. altaica* и *F. hallii*, возможно, образовался октоплоид *F. campestris*. Таким образом, число видов секции в Азии и в Северной Америке почти одинаковое, при этом один вид — обший. Среди видов, для которых известно число хромосом, только южносибирско-монгольский *F. tristis* s.l. имеет диплоидное число хромосом ($2n = 14$).

По мнению Н.Н. Цвелева [5], секция *Breviaristatae* тесно примыкает к азиатской группе видов секции *Leucorhoa*, она является более продвинутой в эволюционном отношении. Вполне вероятно, что входящие в нее виды сформировались в результате дальнейшего криоксероморфогенеза из палеогеновых предков во время роста гор Альпийского орогенеза. В горах Южной Сибири процессы формирования рельефа проявлялись не одновременно. Так, для Алтая неотектонический этап развития предполагается с конца верхнего мела [3]: первоначально происходило сводовое поднятие территории, охватившее в первую очередь, Юго-Восточный Алтай, затем, уже в миоцене, высота свода достигла 2800–3000 м. В позднем миоцен-плиоцене продолжались процессы горообразования, к концу периода были сформированы основные черты современного рельефа Горного Алтая. На юге Восточной Сибири в конце юрского — начале третичного периода началось пологое сводовое поднятие на южных окраинах Сибирской платформы,

оно привело к резкому усилению интенсивности тектонических движений в районе Восточного Саяна и Байкало-Патомского нагорья; в это время возникла современная речная сеть и крупные формы рельефа горной страны. В настоящее время виды секции *Breviaristatae*, преимущественно горного происхождения, встречаются от низкогорий до альпийского пояса. Проникновение некоторых видов секций *Leucopoa* и *Breviaristatae* на равнинные участки Северной Азии, согласно предположению Цвелева [1], могло произойти в конце плиоцена или в плейстоцене. Почти половина видов секции представлена в Северной Америке. Возможно, что эндемичные североамериканские виды сформировались автохтонно и параллельно с азиатскими, но не исключено, что предки последних могли проникнуть в Северную Америку через Берингию [5]. Такую возможность демонстрирует, например, распространение *F. altaica*. Наличие среди азиатских видов диплоидного *F. tristis* может свидетельствовать о возможной длительной изоляции в условиях гольцового пояса Алтае-Саянской горной страны. Эндемичными байкальскими видами являются *F. bargusinensis* — обитатель влажных полузадернованных склонов в высокогорьях, встречающийся только на Баргузинском хребте, и *F. popovii*, который, по мнению ряда авторов [2, 4], возник в результате гибридизации *F. altaica* и *F. hubsugulica* Kriv., но вполне обособлен от обоих родительских видов. Возможно, его становлению и сохранению способствовало произрастание на островах оз. Байкал.

Исследования выполняются при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 07-04-00877).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Е.Б. (*Festuca* L., *Poaceae*). Аляски и Канады // Новости сист. высш. раст. 1985. Т. 22. С. 5–35.
2. Алексеев Е.Б. *Festuca* L. — Овсяница // Фл. Сибири. Т. 2. *Poaceae* (*Gramineae*). Новосибирск, 1990. С. 130–162.
3. Богачкин Б.М. История тектонического развития Горного Алтая в кайнозое. М., 1981. 132 с.
4. Кривогуленко Г.А. *Festuca* L. — Овсяница // Бот. мат. Л., 1960. Т. 20. С. 48–67.
5. Цвелев Н.Н. К систематике и филогении овсяниц (*Festuca* L.) флоры СССР. 1. Система рода и основные направления эволюции // Бот. журн. 1971. Т. 56. № 9. С. 1252–1262.

ЭНДЕМИЧНЫЕ ВИДЫ СЕМ. *CARYOPHYLLACEAE* ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Власова Н.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Большое число эндемичных растений сосредоточено в горных системах Северной Азии. Как фактор, способствующий развитию эндемизма, выступает топографическая изоляция в сочетании со своеобразием местных условий. Такой чертой характеризуются и горные страны: эндемичные формы могут проявляться в собственно горных (высокогорных) флорах: на значительно приподнятых участках может происходить формирование флор по типу «островных», либо в пониженных межгорных котловинах, изолированных друг от друга высокими горами [3]. В данных случаях горные хребты могут выступать в качестве своеобразных «барьеров» в расселении определенных видов. В связи с этим, немаловажный интерес представляет изучение эндемичных растений сибирских высокогорий, как наиболее специфичной части высокогорных флор Северной Азии [4]. К числу их эндемиков, в т.ч. субэндемиков, т.е. видов несколько выходящих в своем распространении за пределы севера Азии, относятся виды из различных родов сем. *Caryophyllaceae*: *Stellaria fischeriana* Ser., *Arenaria redowskii* Cham et Schlecht., *Eremogone* (*Arenaria*) *tschuktschorum* (Regel) Ikonn., *Silene chamarensis* Turcz., *S. paucifolia* Ledeb., *S. stenophylla* Ledeb., *Gypsophila sambukii* Schischk., *G. uralensis* Less., *G. violacea* (Ledeb.) Fenzl [4], *Gastrolychnis tristis* (Bunge) Czer. [1]. Семь эндемичных видов данного семейства встречается в Алтайской горной стране, среди которых есть виды лесного пояса — *Stellaria glandulifera* N. Zolot., преимущественно каменистых склонов, берегов горных рек среднегорного и высокогорного поясов: *S. imbricata* Bunge, *Gypsophila sericea* (Ser.) Krylov, *Silene turgida* Bieb. ex Bunge, каменистых осыпей высокогорий: *Mesostemma martjanovii* (Krylov) Ikonn., каменистых высокогорных степей: *Eremogone mongolica* (Schischk.) Ikonn. [5], криофитных степей — высокогорный подушечник *Stellaria pulvinata* Grubov, который является уже эндемичным растением Центральной Азии [2], что обусловлено положением Алтайской горной страны на рубеже Северной и Центральной Азии.

Узколокальный палеоэндемик *Mesostemma martjanovii* — единственный представитель рода *Mesostemma* Vved., имеющий основное родство в Средней Азии и Гималаях. Род *Mesostemma* Vved. отличается от близких родов подсем. *Alsinoideae* A. Br. таких как *Stellaria* L., *Cerastium* L., 2, а не 3 или 5 столбиками и коробочкой, вскрывающейся 4 створками, а не 3, 6 или 10 зубцами. Род включает 6 ви-

дов, распространенных в горах Азии от Алтая и Сырьдарьинского Каратау до Гималайских гор. Разделяется на 2 секции: 1. *Mesostemma*, содержит 2 вида, у которых чашелистиков и лепестков по 5; тычинок 10, цветки в рыхлом щитковидном соцветии; и 2. *Leucostemma* (Benth. ex G. Don f.) Ikonn., содержит 4 вида, у которых чашелистиков и лепестков по 4; тычинок 8, цветки одиночные верхушечные или пазушные. В последнюю секцию, кроме алтайского вида, входят также *M. alexeenkoana* (Schischk.) Ikonn., распространенный в высокогорьях Восточного Памира и вост. части Западного, обитает на галечниках и щебнистых склонах на высотах 3900–4600 м над ур. м., *M. latifolia* (Benth. ex G. Don f.) Ikonn., *M. schugnanica* (Schischk.) Ikonn., — высокогорное растение, встречающееся на Памире и в южной части Бадахшана на высотах 4150–4800 м над ур. м., приурочено к осыпным группировкам. Учитывая весьма ограниченное распространение *M. martjanovii*, его принадлежность к своеобразному малочисленному роду, тесно связанному с родом *Stellaria*, вполне можно предположить реликтовый характер вида.

Mesostemma martjanovii (Krylov) Ikonn. 1976 в Новости сист. высш. раст. 13: 114; Власова 1993 во Фл. Сиб. 6: 27; Пяк 2003, Петрофиты Русского Алтая: 50 — *Stellaria martjanovii* Krylov 1931, Фл. Зап. Сиб. 5: 1003; Шишкин 1936 во Фл. СССР 6: 421; Редкие и исчез. раст. Сибири 1980: 35; Куваев 1988, Кр. кн. РСФСР: 134; Ревушкин 1988, Высокогорн. фл. Алтая: 59; Манеев 1996, Кр. кн. Респ. Алтай: 35; Кр. кн. РФ: 168. — М. Мартянова. Тип: «Алтай, верховья р. Тете, каменистые склоны. 30 VI 1901 г. П. Крылов» (ТК!). Имеются изотипы, хранящиеся в Москве (MW, Губанов, 2002; МНА !). Обязательный петрофит, растет на мелкощебнистых осыпях и по каменистым берегам ручьев в высокогорной области. Особенности высотного распределения, экологии и фитоценологии вида были выявлены исследованиями А.И. Пяка и А.Л. Эбеля (1999). Было установлено, что основная часть ареала *M. martjanovii* приурочена к высокогорному обрамлению Курайской котловины. Ценоарел вида охватывает высокогорную часть Курайского хребта и локализован на южном и юго-западном макросклоне обособленного высокоподнятого горного массива Ортолык (3446 м над ур. м.). В пределах ценоареала, *M. martjanovii*, будучи петрофитом, встречается практически повсеместно (часто с достаточно высоким обилием) на каменистых экотопах. Наиболее характерен на хорошо увлажненных, подвижных, мелкощебнистых осыпях, где в отсутствие конкуренции других видов выступает в роли содоминанта, реже доминанта сообществ.

Другой вид, единственный во флоре Северной Азии высокогорный представитель секции *Rariflorae* Williams рода *Arenaria* L., имеющий дизъюнктивный ареал — *Arenaria redowskii*. Обитатель гольцового пояса, высокогорное растение со своеобразным мезофильным обликом, встречается на сырых щебнистых участках, в расщелинах скал, на прирусловых галечниках, умеренно увлажненных участках в травяно-моховых и мохово-лишайниковых группировках [2].

A. redowskii Cham et Schlecht., 1826, Linnaea, 1: 58; Шишкин, 1936 во Фл. СССР 6: 538; Высокогорн. фл. Станового нагорья, 1972: 88; Эндемичные высокогорн. раст. Сев. Азии: 27; Пешкова, 1979 во Фл. Центр. Сиб. 1: 323; Власова, 1993 во Фл. Сиб. 6: 52; Павлова, 1996, Сосуд. раст. сов. ДВ 8: 56. — Песчанка Редовского. Тип: «...Inter pl. Redow. caeris unicus» (LE?). Секция *Rariflorae* включает многолетние растения, образующие дерновинки, с листьями сидячими или с короткими черешками, с выраженной средней жилкой (без заметных боковых). Чашелистики с малозаметными жилками или с 1 средней жилкой, лепестки до 1,5 раза длиннее чашечки. Секция, в основном, имеет арктоальпийское распространение, ее виды встречаются на севере от арктической части Европы и Америки до гор Центральной Европы на юге. Таким образом, *A. redowskii* — единственный вид данной секции в азиатской части России. Его местонахождения были выявлены на Дальнем Востоке: в Амурской области, Хабаровском крае, на о. Сахалин, и в Забайкалье: на Становом нагорье [2]. Сравнительно недавно, вид обнаружен нами на Алданском нагорье: голец Эвота, выс. 1600 м над ур. м., в щебнистой мохово-лишайниковой тундре.

Приведенные выше виды демонстрируют обособленное таксономическое положение, не имея близких видов в данном регионе. В силу географической изоляции эндемиков, локального их распространения, они, при изменении климата, либо под воздействием антропогенных факторов, становятся довольно уязвимым компонентом биоразнообразия растительного мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Камелин Р.В., Шмаков А.И. *Gastrolychnis tristis* (Bunge) Czer. — Гастролихнис траурный // Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Т. 1. Барнаул, 2006. С. 86.
2. Растения Центральной Азии. Вып. 11. Ширицевые — Гвоздичные / Сост. Ю.Д. Гусев, Ю.П. Кожевников. СПб., 1994. 120 с.
3. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л., 1974. 244 с.
4. Эндемичные высокогорные растения Северной Азии. Новосибирск, 1974. 335 с.
5. Endemic Plants of the Altai Mountain Country / A.I. Pyak, S.C. Shaw, A.I. Ebel et al. London, 2008. 360 p.

ВОДОРОСЛИ ВОДОЕМОВ РЕКИ ТИМПТОН (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

Габышев В.А., Иванова А.П., Копырина Л.И.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск

Изучение водорослей водоемов бассейна р. Тимптон проводилось путем маршрутных сборов материала, в период с 30 июня по 15 июля 2007 г. Собрано и обработано 24 пробы на количественный и качественный состав по общепринятым в альгологии методам [1]. В водоемах бассейна р. Тимптон выявлено 263 вида водорослей (278 видов и разновидностей) из 8 отделов, 14 классов, 27 порядков, 64 семейств, 113 родов. Наиболее богаты по числу видов отделы диатомовых водорослей — 98 (37,3 % от общего числа видов), зеленых — 89 (33,8 %), синезеленых — 47 (17,5 %). Менее представлены желтозеленые и золотистые — соответственно 12 (4,6 %) и 9 (3,4 %). Беден состав эвгленовых и динофитовых — 5 (1,9 %) и 3 (1,1 %). Из отдела красных водорослей встречен 1 вид.

Ведущие классы *Pennatophyceae* 92 вида (35,0 % видового состава), *Conjugatophyceae* 47 (17,9 %), *Chlorophyceae* 42 (16,0 %) и *Hormogoniophyceae* 36 (13,7 %); порядки — *Raphales* 68 (25,9 %), *Desmidiiales* 41 (15,6 %), *Araphales* 24 (9,1 %) и *Chlorococcales* 22 (8,4 %). Наиболее крупные по числу видов 9 семейств включают 131 вид водорослей (49,7 % от общего числа видов), которые принадлежат к отделам зеленых (*Desmidiaceae* — 30 видов (11,4 %)), диатомовых (*Naviculaceae* — 20 (7,6), *Eunotiaceae* — 18 (6,8), *Fragilariaceae* — 15 (5,7), *Symbellaceae* — 10 (3,8), *Gomphonemataceae* — 10 (3,8)) и синезеленых (*Oscillatoriaceae* — 13 (4,9 %)). Высокий процент видов в ведущих семействах — характерный признак альгофлоры северных и горных регионов. Самые высокие позиции в спектре семейств принадлежат семействам, видовое разнообразие которых отражает, прежде всего, голарктические и альпийские черты флор северного полушария (пример, *Desmidiaceae*). Это свойственно флорам Большеземельской тундры и Ямала. 30 семейств водорослей являются одно- и двувидами, что составляет 46,9 % от их общего количества. Анализ родового спектра водорослей указывает на неравномерность распределения видов по родам. Так, 8 ведущих родов, составляющих около 7,1 % всего родового состава, охватывают 31,1 % общего числа видов. Места распределились так: *Eunotia* — 18 видов (6,8 % от общего числа видов); *Fragilaria* — 11 (4,2); *Symbella*, *Staurastrum* — по 10 (3,8); *Gomphonema*, *Closterium* — по 9 (3,4); *Pinnularia* — 8 (3,0); *Oscillatoria* — 7 (2,7 %). Почти 3/4 родов водорослей планктона (74,3 %) являются одно- и двувидами, а на их долю приходится чуть больше трети (39,2 %) видового состава. В составе флоры водорослей обследованных водоемов 65 одновидовых родов (57,5 % общего числа родов). Северные и альпийские флоры отличает преобладание маловидовых семейств и родов.

Во флоре водорослей водоемов бассейна р. Тимптон выявлено 38 таксонов новых для региона. В реке найдено 10 видов: *Calothrix weberi* Schmidle, *Dendromonas cryptostylis* Skuja, *Tetracyclus lacustris* Ralfs, *Achnanthes exilis* Kütz., *Eunotia incisa* Greg., *E. intermedia* (Krasske) Nürp. & Lange-Bertalot, *E. muscicola* Krasske, *Tetrademus wisconsiensis* G.M. Smith, *Raphidonema nivale* Lagerh., *Spondylosium secedens* (De Bary) Arch.; в пойменных озерах 28 видов: *Merismopedia angularis* Thompson, *Plectonema purpureum* Kütz., *Nostoc calcicola* Breb., *Microchaete investiens* Freymy, *Peridinium palatinum* f. *laeve* (Huitf.-Kass.) Lef., *Peridinium umbonatum* tab. *conjunctum* f. *papilliferum* (Lemm.) Lef., *Kephyrion prismaticum* Conrad, *Ochromonas sessilis* Skuja, *Dendromonas distans* (Pasch.) Hollande, *Pinnularia fasciata* (Lagerst.) Hust., *Eunotia arcus* var. *uncinata* Grun., *Pseudosphaerocystis neglecta* (Teil. emend Skuja) Bourr., *Paulschulzia tenera* (Korsch.) Lund., *Chlorococcum robustum* Ettl et Garther, *Deasonia irregularis* (Deason) Ettl et Gartherh., *Tetmemorus brebissonii* (Menegh.) Ralfs., *Actinotaenium elongatum* (Racib.) Teil., *Staurodesmus controversus* var. *zchariasii* (Schroder) Teil., *St. glaber* (Ehr.) Teil., *St. patens* (Nordst.) Croas., *Staurastrum cyrtocerum* var. *compactum* W. et G.S. West, *St. diplacanthum* De Not, *St. gracile* var. *nanum* Wille, *St. hexacerum* (Ehr.) Witttr., *St. polymorphum* var. *pusillum* West, *St. renardii* Reinsch., *Teilingia excavata* (Ralfs) Bourr., *Hyalotheca dissiliens* var. *tatrica* Racib.

Водоросли исследованных водоемов бассейна р. Тимптон подразделяются на 2 экологические группы: олигогалобы и мезогалобы. Исследованные водоемы являются низкоминерализованными, вследствие чего подавляющее большинство выявленных таксонов водорослей — олигогалобы (48,9 % общего числа таксонов). Галофобы составили 7,9 %, из них наиболее часто встречаются виды родов *Tabellaria*, *Diatoma* и *Fragilaria*. Галофилы — 2,9 %, это представители диатомовых и синезеленых — *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag. Индифференты — самая большая группа водорослей исследованных водоемов (38,1 %). Высок процент видов с невыясненной галобной характеристикой (51,4 %).

По географической принадлежности основу альгофлоры составляют космополиты и бореальные виды (48,9 %); высоко значение арктоальпийских и голарктических видов (10,4 %). Виды с невыясненным распространением составляют 40,6 %. Среди космополитов имеется ряд характерных для флоры водорослей водоемов р. Тимптон видов: *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz., *S. ulna* (Nitzsch) Ehr., *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag., *Symbella ventricosa* Kütz. и др. Значительную часть составляют обитатели умеренных широт (7,1 %): *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. fenestrata* var. *intermedia* Grun., *Navicula radiosa* Kütz., *Nitzschia acicularis* W. Sm. Наибольший интерес представляют арктоальпийские организмы: *Fragilaria virescens* Ralfs, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., *Nitzschia sublinearis* Hust., *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchn. Суровые природные условия объясняют присутствие стенотермных холодолюбивых диатомей, найденных в данных водоемах — *Hannaea arcus* (Ehr.) Patr. и др. Проведенный нами географический анализ подтверждает представления о том, что субарктическая флора гипоарктического пояса наибольшее сходство обнаруживает с бореальной флорой [5]. Бореальный комплекс определяет облик флоры водорослей исследованных северных и горных областей — водоемов Большеземельской тундры [2], заполярных озер Мурманского побережья [3], водоемов Чукотки [4].

По числу видов водорослей наиболее богаты обрастания р. Тимптон (118 видов) и планктон пойменных озер (106). В планктоне р. Тимптон найдено 42 вида водорослей, в обрастаниях озер — 43. В озерах поймы биомасса фитопланктон варьировала от 0,007 до 1,294 мг/л. Биомасса речного фитопланктона была в пределах 0,0245–0,0731 мг/л. Основу биомассы фитопланктона всех исследованных водоемов составляют диатомовые водоросли (от 64,8 до 100 % общей биомассы), с участием зеленых и синезеленых (9,8–35,2 %). Индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (H_b) для фитопланктона р. Тимптон невысокий и варьирует от 0,57 до 3,04. Таким образом, водоемы бассейна р. Тимптон являются олиготрофными, водоросли развиваются в суровых условиях низкоминерализованных горных водоемов криолитозоны с коротким вегетационным периодом и слабым прогревом воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водоросли: Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. К., 1989. 608 с.
2. Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л., 1985. 165 с.
3. Никулина В.Н. Фитопланктон северных озер и его взаимоотношения с зоопланктоном: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1977. 23 с.
4. Харитонов В.Г. Диатомовые водоросли бассейна р. Анадырь (Чукотский автономный округ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1981. 20 с.
5. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Л., 1968. 235 с.

ИЗМЕНЕНИЕ СООБЩЕСТВ АЛАСОВ ЛЕНО-АМГИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ ПРИ ПАСТБИЩНОЙ ДИГРЕССИИ

Гаврильева Л.Д.

Институт прикладной экологии Севера Академии наук Республики Саха, Якутск

На Лено-Амгинском междуречье Центральной Якутии распространены аласы — ландшафты криолитозоны, представляющие собой озерные котловины с луговой растительностью, которые играют большую роль не только как источники кормов, но и как уникальные своеобразные растительные сообщества. По мере движения от озера к периферии аласа в зависимости от увлажнения и степени засоления растительность располагается концентрическими поясами: от прибрежно-водной растительности до остепненных лугов.

В последние десятилетия, большая часть аласных лугов вследствие нерегулируемого выпаса и техногенного пресса сильно деградировала. Негативное антропогенное воздействие вызывает оскудение биоразнообразия, снижение продуктивности природных аласных лугов. Исследования растительности аласов Лено-Амгинского междуречья проводились в течение 7 лет на аласах различной интенсивности пастбищного использования, соответствующие трем стадиям пастбищной дигрессии [2]: I — слабый выпас, II — средний выпас, III — сильный выпас на трех гидротермических уровнях: верхний — остепненные луга, средний — настоящие луга, нижний — избыточно-увлажненные луга.

В результате эколого-флористической классификации аласной растительности было выявлено 18 ассоциаций, 20 субассоциаций, 23 варианта, относящиеся к 6 классам [1]. Сравнение выделенных в ходе исследования синтаксонов с ранее опубликованными синтаксонами этого региона [3] и синтаксонами

рудеральной растительности Центральной Якутии [4] показало, что на аласах выявлены сообщества, ранее выделенные только в населенных пунктах. Связь синтаксонов со стадиями пастбищной дигрессии, отражена в таблице.

Изменение сообществ по стадиям пастбищной дигрессии

Синтаксоны	Стадии дигрессии		
	I	II	III
<i>Верхний пояс</i>			
Pulsatilletum flavescens Mirkin et al. 1985	++		
Stipetum krylovii Mirkin et al. 1985	+		
Carici duriusculae — Festucetum lenensis Mirkin et al. 1985 puccinellietosum Koeleria cristata	+	++	
C.d.-F.l. elytrigietosum typica		+	
C.d.-F.l. puccinellietosum typica		+	
C.d.-F.l. elytrigietosum Artemisia jacutica		+	++
C.d.-F.l. puccinellietosum Plantago media		+	++
Elytrigio repentis-Caricetum duriusculae ass. nova		+	++
Carici duriusculae-Puccinellietum hauptianae Gogoleva et al. 1987			++
Polygono avicularis-Artemisietum jacuticae Gogoleva et al. 1987			++
<i>Средний пояс</i>			
Artemisio commutatae-Hordeetum brevisubulati Mirkin et al. 1985	++		
Puccinellietum tenuiflorae Mirkin et al. 1985 alopecuretosum typica		+	
P.t. hordeetosum Glaux maritima		++	
P.t. alopecuretosum Glaux maritima		++	+
P.t. alopecuretosum Artemisia mongolica		+	+
P.t. alopecuretosum Agrostis stolonifera		+	+
Polygono sibirici-Puccinellietum tenuiflorae Mirkin et al. 1985		+	++
<i>Нижний пояс</i>			
Caricetum lithophilae Mironova in Gogoleva et al. 1987	++		
Alopecuretum arundinacei Mirkin et al. 1985	++		
A.a. agrostetosum typica	+		
A.a. typicum	+	+	
Caricetum juncellae Mirkin et al. 1985	+	+	
C.j. calamagrostetosum neglectae	+	+	
C.j. typicum	+	+	
C.j. calamagrostetosum Potentilla anserina		+	+
C.j. typicum Potentilla anserina		+	+
A.a. agrostetosum Eleocharis palustris		++	+
P.t. alopecuretosum Agrostis stolonifera		+	+
P.t. alopecuretosum Glaux maritima		+	+
A.a. agrostetosum Potentilla supina		+	++
A.a. typicum Carex atherodes		+	+
Eleocharitetum palustris Ubrizsy 1948 alopecuretosum			+

Примечание. + — присутствует, ++ — доминирует.

В верхней периферийной части аласа при слабой и средней пастбищной нагрузке растительность представлена сообществами, относящимися к классу якутских и дауромонгольских степей Cleistogenetea squarrosae Mirkin et al. 1986. На стадии сильного выпаса доминируют сообщества синантропной растительности Artemisieteae jacuticae Gogoleva et al. 1987.

В средней части аласа при всех стадиях дигрессии преобладают сообщества, относящиеся к классу Asteretea tripolium Westhoff et Beeftink 1962 ap. Beeftink 1962, который представлен двумя союзами, различающимися по степени засоленности и увлажненности местообитаний. Доминирующие при слабом выпасе сообщества ассоциации Artemisio commutatae — Hordeetum brevisubulati относятся к союзу Hordeion brevisubulati Kononov in Kononov et al. 1986, объединяющему сообщества якутских ячменных лугов на слабозасоленных и сухих почвах, характеризующихся богатым видовым составом. При средней пастбищной нагрузке произрастают сообщества средnezасоленных местообитаний ассоциации Puccinellietum tenuiflorae, при сильной нагрузке сообщества сильнозасоленных местообитаний ассоциации Polygono sibirici — Puccinellietum tenuiflorae, относящиеся к союзу Puccinellion tenuiflorae Kononov et al. 1985.

В нижней части аласа при слабом выпасе доминируют сообщества гликофитных лугов класса Molinio-Arrhenateretea Tx. 1937, которые с увеличением интенсивности выпаса постепенно сменяются сообществами класса Calamagrostetea langsdorffii Mirkin in Achtjamov et al. 1985, занимающими промежуточное положение между уровнями избыточного увлажнения и прибрежно-водной растительности, присутствуют также сообщества прибрежно-водной растительности класса Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novak 1941.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврильева Л.Д. Новая ассоциация *Elytrigio repentis*-*Caricetum duriusculae* на аласах Лено-Амгинского междуречья // Проблемы изучения растительного покрова Якутии / Отв. ред. В.Е. Кардашевская, М.И. Ефимова. Якутск, 2004. С. 43–48.
2. Кононов К.Е. Сенокосы и пастбища Центральной Якутии. Якутск, 1979. 160 с.
3. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. Иркутск, 1987. 176 с.
4. Черосов М.М. Рудеральная растительность Центральной Якутии (эколого-фитоценологический анализ): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1995. 16 с.

ПУТИ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ, ЭНДЕМИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИБАЙКАЛЬЯ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ

Гамбург К.З., Казановский С.Г.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск

Озеро Байкал является объектом всемирного наследия, что обязывает Россию приложить все возможные усилия для сохранения его воды, уникальной фауны и флоры. К берегам Байкала примыкает ряд заказников, заповедников и 2 национальных парка. Однако охраняемый режим этих территорий плохо соблюдается, в особенности это относится к национальным паркам и заказникам. Между тем, усиливающаяся антропогенная нагрузка на его биосферу увеличивает опасность потери отдельных ее компонентов, в частности эндемичных растений, и заставляет искать пути для обеспечения их сохранения.

Одним из таких путей является сохранение генофонда в виде банков семян. Мы не нашли данных о хранении семян растений Прибайкальской флоры. Есть упоминание в книге В.Я. Кузеванова и С.В. Сизых [1] о том, что в Ботаническом саду Иркутского государственного университета имеется семенотека, но никаких сведений о том, семена каких растений и каким образом они там хранятся, не приведено. По-видимому, наилучшим местом для создания банка семян растений Прибайкальской флоры является СИФИБР СО РАН, который находится довольно близко от Байкала и имеет квалифицированных сотрудников и техническое обеспечение для этого. Поэтому в 2008 г. институт приступил к организации регионального банка семян редких растений Прибайкальской флоры. Для начала были собраны семена *Oxytropis popoviana* Peschkova, *O. triphylla* (Pall.) Pers., *O. peschkovae* M. Pop., *O. tragacanthoides* Fisch., *Hedysarum zundukii* Peschkova, *Rodiola rosea* L., *Lilium pumilum* Delile, *L. pensylvanicum* Ker-Gawl., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Megadenia bardunovii* M. Pop. Перед закладкой на хранение семена были охарактеризованы по массе и по степени их повреждения насекомыми — семягрызами. Полученные данные представлены в таблице

Характеристики семян различных видов редких бобовых растений Прибайкалья

Вид	Год сбора семян	Масса ± станд. откл.	V, %	Мин.-макс.	% поврежденных семян
<i>Oxytropis peschkovae</i>	2006	2,84 ± 0,59	21	1,6–3,8	
	2008	2,20 ± 0,76	35	0,4–3,9	
<i>O. tragacanthoides</i>	2008	3,33 ± 1,18	35	1,1–6,8	11
<i>O. triphylla</i>	2008	3,24 ± 0,74	23	1,3–5,3	3
<i>O. popoviana</i>	2008	3,21 ± 0,82	26	1,4–5,0	8
<i>Hedysarum zundukii</i>	2008	3,88 ± 1,19	31	1,3–6,4	75
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	2008	13,0 ± 2,4	18	5,5–19,6	0

Можно видеть, что масса семян первых 5 видов растений представляет величины одного порядка (средняя масса от 2 до 4 мг), тогда как семена *Glycyrrhiza uralensis* в несколько раз крупнее. Вариация массы семян была наибольшей у *Oxytropis tragacanthoides* и у *Hedysarum zundukii* (более 30 %). Особенно значительным повреждение семян было у *H. zundukii*. Высокая степень повреждения семян была у него и в 2005 и 2007 гг. В то же время, семена солодки уральской совсем не имели повреждений. Перед закладкой на хранение поврежденные семена были удалены.

Считается, что длительное сохранение жизнеспособности семян обеспечивается при хранении в жидком азоте (–196°C) [2]. Однако, постоянное обеспечение жидким азотом на протяжении десяти и более лет обходится очень дорого и может прерываться из-за отсутствия его доставки. Поэтому мы предполагаем использовать для хранения семян холодильник глубокого охлаждения (кельвинатор), который обеспечивает температуру –70°C. В первоначальном опыте семена *Lilium pumilum*, которые не имеют покоя, и семена *Oxytropis popoviana*, неспособные прорасти без скарификации, были заложены в кельвинатор на 2 недели, после чего поставлены на проращивание. Оказалось, что такое хранение не привело к уменьшению прорастания: у лилии карликовой 96 % в контроле и 92 % в опыте, у острооло-

дочника — 88 и 94 % соответственно. В настоящее время опыт продолжается: семена хранятся при комнатной температуре, при 4°, –18–20° и –70°C. Способность к прорастанию будет проверяться через каждые 6 месяцев. Коллекция хранящихся семян будет пополняться в последующие годы, чтобы добиться как можно более полного включения в нее семян нуждающихся в охране растений Прибайкалья.

Семена редких растений, хранящиеся в банке семян, представляют собой страховой запас для сохранения генофонда находящихся под угрозой исчезновения видов. Они должны быть использованы для восстановления исчезнувших популяций редкого вида. Кроме того, они нужны для устранения нарушений в состоянии популяций редких видов, вызванных теми или иными неблагоприятными воздействиями (распашка или вытаптывание мест обитания, чрезмерный сбор цветков и других частей растений, в особенности съедобных и лекарственных, аварийные выбросы токсикантов промышленными предприятиями, чрезмерное размножение вредителей, резко неблагоприятные погодные условия вегетационного периода). Так как прямой высев семян в естественных местах обитания редкого вида чаще всего может быть мало эффективным из-за плохой всхожести семян и значительной гибели ювенильных проростков в этих условиях, семена должны быть использованы для выращивания рассады растений в искусственных условиях. И уже потом окрепшие конкурентно способные растения могут быть высажены в природные условия. В настоящее время мы освоили массовое получение рассады нескольких редких растений (остролодочники Попова, Пешковой, трехлисточковый, трагакантовый, лилии карликовая и пенсильванская).

В последние годы большое внимание исследователей привлекает использование методов биотехнологии и в частности клонального микроразмножения растений (КМР) для сохранения редких видов растений [3]. Редкие растения вводятся в изолированную культуру и размножаются в ней. Необходимым условием для дальнейшего использования размноженных растений является их успешное укоренение. В нашем институте введены в изолированную культуру остролодочник трехлисточковый, о. Попова, о. Пешковой, о. трагакантовый, лилия карликовая, л. пенсильванская и рябчик Дагана. Исходным материалом для получения этих культур послужили семена, собранные на территории Прибайкальского национального парка. КМР лилий и рябчика Дагана начинали также из лукович. Благодаря использованию КМР можно из ограниченного числа семян или вегетативных органов получать неограниченное число растений, причем их размножение может производиться круглогодично. Особенно удачным можно считать сочетание банка семян и КМР. При таком сочетании из банка семян периодически изымается небольшое количество семян, которое используется для получения большого числа растений с помощью КМР. Эти растения доращиваются до состояния и затем высаживаются в природные условия. Это особенно необходимо для растений, у которых имеются трудности с образованием семян и семенным размножением. Таким образом мы выращивали остролодочник трехлисточковый, лилию карликовую и лилию пенсильванскую. У нас уже есть растения, которые перенесли два зимних периода 2007–2008 и 2008–2009 гг. У лилий нами освоен метод получения в изолированной культуре луковичек, которые используются для выращивания рассады или же непосредственно высаживаются в открытый грунт.

Культуры растений *in vitro* можно также рассматривать как дополнительный способ их сохранения. Однако такое сохранение весьма трудоемко и материально затратно, так как при этом требуется ежемесячные пересадки растений в новые культуральные сосуды со свежей питательной средой. Чтобы уменьшить эти затраты необходимо увеличить временной промежуток между пересадками. Мы используем для этого содержание растений при низких положительных температурах. Было установлено, что культуры остролодочника трехлисточкового, о. Попова, о. Пешковой, лилии карликовой и лилии пенсильванской (в виде лукович и растений) после хранения при 4°C в течении года возобновляли рост в изолированной культуре. Необходимым условием для этого сохранения является освещение люминесцентными лампами и подбор оптимального состава питательной среды. Таким образом, хранящиеся *in vitro* при низкой температуре и пересаживаемые один раз в год (а может быть и еще реже) культуры редких растений представляют собой живую коллекцию, дополняющую банк семян.

Можно полагать, что банки семян и коллекции живых растений *in vitro* позволяют более надежно сохранить уникальную флору Прибайкалья.

Работа частично поддерживается грантом РФФИ 08–04–98049. В работе участвовали студенты Иркутского государственного университета Л.В. Амелющенко и Н.В. Кузьмин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы Ботанического сада Иркутского государственного университета: образовательные, научные и социально-экологические аспекты. Иркутск, 2005. 243 с.
2. Молодкин В.Ю. Хранение семян зерновых, бобовых и технических культур при сверхнизких температурах // Бюл. ВИР. 1984. № 144. С. 38–40.
3. Sarasan V., Cripps R., Ramsay M.M., Atherton C., McMichen M., Prendergast G., Rowntree J.K. // Conservation in vitro of threatened plants — Progress in the past decade. *In Vitro Cellular and Developmental Biology. Plant.* 2006. V. 42. P. 206–214.

ГИБРИДИЗАЦИЯ МЕЖДУ *ELYMUS SIBIRICUS* L. И *E. CONFUSUS* (ROSHEV.) TZVEL. (POACEAE): РЕПРОДУКТИВНЫЕ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИБРИДОВ В ПОКОЛЕНИЯХ

Герус Д.Е., Агафонов А.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Одним из самых распространенных представителей рода *Elymus* в Азиатской части России является *E. sibiricus* L. Этот вид характеризуется сравнительной морфологической однородностью и в настоящее время не вызывает особых сомнений по поводу таксономического статуса. *E. confusus* (Roshev.) Tzvel. является морфологически близким видом *E. sibiricus*. Тем не менее, до сих пор остаются неясные вопросы и противоречия, касающиеся не только номенклатурных аспектов [3], но и реальных филогенетических отношений и репродуктивной изолированности двух видов.

В основу таксономических различий между *E. sibiricus* и *E. confusus* для регионов Сибири были положены следующие морфологические признаки: «колосковые чешуи (КЧ) от линейных до ланцетных — КЧ узколанцетные», «нижние цветковые чешуи (НЦЧ) шероховатые, реже с шипиками лишь по жилкам — НЦЧ голые или с одиночными короткими шипиками по бокам», «длина ости НЦЧ 10–25 мм длиной — ости НЦЧ 2–3 см» [4]. Здесь следует отметить, что в диагнозах обоих видов длины КЧ характеризуются одинаково — в 2–3 раза короче прилежащих НЦЧ, хотя по этому признаку виды несколько различаются — соотношение длин КЧ и НЦЧ у *E. sibiricus* меньше ($k = L_{\text{КЧ}}/L_{\text{НЦЧ}} = 0,2-0,4$), чем у *E. confusus* ($k = 0,4-0,5$). Однако при анализе обширного материала видов эти характеристики в ряде случаев перекрываются. Признак шероховатости НЦЧ также не является абсолютным, т.к. у *E. sibiricus* наблюдается значительный полиморфизм в пределах Сибири, а у *E. confusus* — в северной части Дальнего Востока. Наиболее существенным различительным признаком для этих двух видов считается число колосков на уступе, у *E. sibiricus* колоски большей частью сдвоенные, у *E. confusus* — всегда по одному. Как сообщалось ранее [1], этот признак у *E. sibiricus* подвержен модификационной изменчивости, и при неблагоприятных условиях произрастания могут формироваться одноколосковые особи. В этих случаях растения *E. sibiricus* определяют как *E. confusus*. Наследственной и модификационной изменчивости в пределах видов подвержена и длина остей НЦЧ, что также не способствует однозначной идентификации видов. Одним из наиболее надежных признаков при определении вида в большинстве случаев может служить форма верхних цветковых чешуй (ВЦЧ), у *E. confusus* они «заметно короче нижних, на верхушке обрубленные» [3, 4] или «притупленные или слабовыемчатые» [2].

Мы неоднократно наблюдали в природе совместное произрастание этих видов. Можно предположить, существование в природе трудно определяемых переходных и промежуточных форм в ряде случаев может вызываться спонтанной гибридизацией между *E. sibiricus* и *E. confusus*, но на основе морфологического анализа доказать гибридное происхождение таких образцов не представляется возможным. Для выяснения возможности прохождения генетической рекомбинации между этими видами нами был создан гибрид между типичными образцами *E. sibiricus* BUR-0569 (материнская форма) и *E. confusus* BUM-0505 (отцовская форма) из Восточного Саяна. Выращенные на экспериментальном участке ЦСБС СО РАН два гибридных растения поколения F₁ по основному диагностическому признаку — число колосков на уступе — легко идентифицировались как *E. sibiricus*. По другим диагностическим признакам растения показали промежуточное состояние морфологических характеристик родительских видов (КЧ имели $k = L_{\text{КЧ}}/L_{\text{НЦЧ}} = 0,3-0,5$; ВЦЧ на верхушке несколько укорочены по сравнению с материнской формой *E. sibiricus* BUR 0569 и слабо выемчатые). Пыльники гибридов F₁ были большей частью открытые, значения семенной фертильности у растений составили от 2 до 7 зерновок на колос. Из 16 растений выборки F₂, выращенных на открытом грунте в сезон 2009 г., только 4 особи могут быть однозначно определены как *E. sibiricus* и 3 особи — как *E. confusus*, остальные в большей или

меньшей степени обладают промежуточными характеристиками. В этом поколении большинство растений показали увеличение и стабилизацию семенной фертильности, что свидетельствует о возможности одноступенчатой рекомбинации генетического материала между видами. Для регистрации рекомбинационных процессов между данными биотипами был проведен электрофорез гистона H1 растений F₂ и запасных белков эндосперма зерновок F₂. Анализ электрофореграмм показал, что в спектрах гибридных растений присутствуют компоненты только родительских форм.

Таким образом, в эксперименте показано, что при совместном произрастании *E. sibiricus* или *E. confusus* между видами с некоторой вероятностью возможна генетическая рекомбинация в результате половой гибридизации. Именно этот процесс может быть источником возникновения и закрепления в природных популяциях морфологически промежуточных форм. Это дает основания для отнесения *E. sibiricus* и *E. confusus* к единому рекомбинационному генпулу с репродуктивной совместимостью на α 2-уровне по меньшей мере в пределах Южной Сибири. Однако достоверно определить гибридное происхождение таких форм можно только с помощью молекулярно-генетических маркеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов А.В. Общая структура рекомбинационного генпула *Elymus sibiricus* и взаимоотношения вида с морфологически близкими таксонами *E. pubiflorus*, *E. lineicus* и *E. yubariidakensis*. Сообщение II. Взаимоотношения скрещиваемости биотипов *E. sibiricus* и *E. pubiflorus* и генетический анализ некоторых диагностических признаков // Сибирский ботанический вестник: электронный журнал. 2008. Т. 3. Вып. 1–2. С. 11–20.
2. Невский С.А. Колено XIV. Ячmeneвые — *Hordeae* Benth. // Флора СССР (отв. ред. В.Л. Комаров). Л., 1934. Т. II. С. 590–728.
3. Пешкова Г.А. О некоторых сибирских видах рода *Elymus* L. (*Poaceae*) // Нов. сист. высш. раст. 1985. Т. 22. С. 39–43.
4. Пешкова Г.А. *Elymus* L. — Пырейник // Флора Сибири. Новосибирск, 1990. Т. 2. С. 17–32.

РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ НИЖНЕГО ПРИИРТЫШЬЯ

Глазунов В.А.

Институт проблем освоения Севера СО РАН, Тюмень

В рамках долгосрочных работ по ведению Красной книги Ханты-Мансийского автономного округа — Югры (ХМАО) Институтом проблем освоения Севера СО РАН в августе 2008 г. проведены исследования по изучению биоразнообразия в районе нижнего течения р. Иртыш на отрезке в 70 км: пос. Горноправдинск — с. Батово (Ханты-Мансийский район). Комплекс исследований включал изучение флоры, фауны, растительного покрова, ландшафтов и уровня антропогенного воздействия на территорию, интерес к которой связан, как с относительно слабой степенью ее изученности, так и с началом разведочного и эксплуатационного бурения и интенсивным развитием соответствующей инфраструктуры.

В целом, растительность Нижнего Прииртышья характеризуется преобладанием в междуречьях и долинных лесах сомкнутых темнохвойных лесов: леса с участием кедра, наряду с елью, играют существенную роль, а пихта становится практически постоянным компонентом древостоя лесов речных долин, на междуречьях. В напочвенном покрове доминируют зеленые бореальные мхи, в травяно-кустарничковом ярусе — достаточно высокое обилие брусники и черники [4].

Наибольший интерес в ландшафтном плане представляют останцы древнеаллювиальных террас, т.н. «чугасы», склоны которых покрыты лесами смешанного состава, с участием высокотравья в напочвенном покрове, на подзолистых и дерново-подзолистых почвах.

Березово-осиново-еловые с кедром и пихтой мелкотравные леса характерны для вершин и склонов «чугасов». На относительно дренированных склонах надпойменных террас по правобережью Нижнего Иртыша наиболее широко распространены пихтово-елово-кедровые с березой и осинкой кустарничково-мелкотравно-зеленомошные леса на среднесуглинистых глее-подзолистых почвах. На ранних стадиях развития для них характерно наличие березы и осины в верхнем ярусе (2–3 единицы породного состава). Данные сообщества отличаются наибольшим разнообразием как покрытосеменных, так и споровых растений. Березово-еловые с кедром и пихтой мелкотравные леса распространены по относительно пологим склонам надпойменных террас. Специфичны структура и флористический состав кедровых, преимущественно, мелкотравных лесов, расположенных в притеррасной пойме Иртыша у д. Чембакчина, на узких вытянутых гривах шириной в несколько десятков метров, которые чередуются с полосами осоково-сфагновых болот, часто обводненных.

Помимо того, что темнохвойные сообщества отличаются высоким флористическим разнообразием (всего в описанных нами сообществах с участием темнохвойных пород отмечено свыше 150 видов высших сосудистых растений, мохообразных и лишайников), они также являются местами произрастания редких, нуждающихся в охране видов. Нами отмечены местонахождения 12 видов (таблица), занесенных в основные и дополнительные списки региональных красных книг — ХМАО [1] и Тюменской области [2]. Большинство видов включено в приложение к красной книге ХМАО, где содержится информация о видах, состояние которых в природе изучено недостаточно и требует особого внимания. Для некоторых из них (*Fragaria vesca*, *Lathyrus vernus*, *Matteucia struthiopteris*, *Viburnum opulus*) по территории ХМАО севернее среднего течения Оби проходит граница ареала и в Нижнем Прииртышье они встречаются относительно часто и в достаточном обилии. Пузырник судетский отмечен для территории округа впервые [3]. Для подъяльника обыкновенного в округе известно несколько местонахождений, сделанных лишь в последние годы и, возможно, в последующем он будет включен в список охраняемых видов.

Редкие виды растений темнохвойных лесов Нижнего Прииртышья

№	Название таксона	Категория по КК ХМАО	Категория по КК ТО	№№ описаний
1	<i>Cypripedium guttatum</i> Sw. — башмачок капельный	3	3	1
2	<i>Cystopteris sudetica</i> A.Br. et Milde — пузырник судетский		3	1, 6
3	<i>Dactylorhiza hebridensis</i> (Wilmott) Aver. — пальчатокоренник гибридный	приложение	3	4, 5, 6
4	<i>Daphne mezereum</i> L. — волчегодник обыкновенный	приложение		1, 2, 4–7
5	<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Smith) Sw. — надбородник безлистный	2	2	2
6	<i>Fragaria vesca</i> L. — земляника лесная	приложение		2, 3, 5–7
7	<i>Hypopitys monotropa</i> Crantz — подъяльник обыкновенный			1
8	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. — чина весенняя	приложение		1, 2, 5–7
9	<i>Matteucia struthiopteris</i> (L.) Tod. — страусник обыкновенный	приложение		7
10	<i>Neckera pennata</i> Hedw. — неккера перистая	3		1, 2, 5, 6
11	<i>Paonia anomala</i> L. — пион уклоняющийся	3	3	7
12	<i>Phegopteris connectilis</i> (Michx.) Watt — фегоптерис связывающий	приложение	3	1, 5–7
13	<i>Viburnum opulus</i> L. — калина обыкновенная	приложение		7
Всего видов:		11	6	

Примечание. КК ХМАО — Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа; КК ТО — Красная книга Тюменской области. Номера описаний: 1 — осиново-березово-еловый с кедром и пихтой мелкотравно-осоковый лес, левый берег р. Иртыш выше с. Цингалы, останец в пойме, «Дальний чугас», 60°07'00" с.ш., 69°35'20" в.д., 10.08.2008; 2 — березово-осиново-кедрово-еловый с пихтой мелкотравно-папоротниково-зеленомошный лес, там же; 3 — кедровый с елью и пихтой мелкотравный лес, правый берег р. Иртыш у д. Чембакчина, грива, 60°07'05" с.ш., 69°44'25" в.д., 14.08.2008; 4 — пихтово-елово-кедровый с березой хвощево-мелкотравно-чернично-зеленомошный лес, правый берег р. Иртыш выше пос. Горноправдинск, склон надпойменной террасы, 60°07'05" с.ш., 69°44'25" в.д., 13.08.2008; 5 — березово-еловый с осиной, кедром и пихтой мелкотравно-осоковый лес, правый берег р. Иртыш у д. Чембакчина, склон надпойменной террасы, 60°07'00" с.ш., 69°45'25" в.д., 12.08.2008; 6 — осиново-пихтово-елово-кедровый с березой кустарничково-мелкотравно-зеленомошный лес, правый берег р. Иртыш у с. Батово, склон надпойменной террасы, 60°23'30" с.ш., 69°56'15" в.д., 15.08.2008; 7 — березово-еловый с пихтой широколиственно-папоротниковый лес, левый берег р. Иртыш выше с. Цингалы, «Ближний чугас», 60°09'47" с.ш., 69°40'25" в.д., 11.08.2008.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа: животные, растения, грибы / Ред.-сост. А.М. Васин. Екатеринбург, 2003. 376 с.
2. Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. О.А. Петрова. Екатеринбург, 2004. С. 245.
3. Определитель растений Ханты-Мансийского автономного округа / Под ред. И.М. Красноборова. Новосибирск–Екатеринбург, 2006. С. 206.
4. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / И.С. Ильина, Е.И. Лапшина, Н.Н. Лавренко и др. Новосибирск, 1985. 251 с.

ПЕРВИЧНЫЕ ДАННЫЕ О ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SCHIZONEPETA MULTIFIDA* (L.) BRIQ. В КУЗНЕЦКОМ АЛАТАУ

Годин В.Н.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Половая структура ценопопуляций (ЦП) растений служит одной из биологических характеристик вида. Первоначально это понятие определяли как численное соотношение особей разных половых форм в ЦП, а позднее расширили до рамок вида [1].

В качестве объекта исследования выбрана *Schizonepeta multifida* (L.) Briq. (шизонепета многонадре-

занная) из сем. *Lamiaceae* — травянистое длинно- или короткокорневищное многолетнее поликарпическое растение [2]. Ареал вида охватывает Западную и Восточную Сибирь, Дальний Восток, Монголию и Китай [3]. Наиболее часто встречается в составе травостоя луговых степей, остепненных суходольных лугов и лесных суходольных лугов. Гинодиэция у *S. multifida* впервые описана Е. Loew [5]. Сведения о половой структуре ЦП этого вида в литературе отсутствуют. В связи с этим, задачей данной работы явилось изучение половой дифференциации *S. multifida* на организменном и популяционном уровнях.

Изучено 10 ЦП *S. multifida* в разных растительных сообществах лесостепного и лесного поясов в провинции Кузнецкое нагорье (таблица). Половую структуру ЦП изучали с помощью метода ходовых линий [1]. Цветки собирали со всех растений, независимо от их обилия. В каждой ЦП изучено от 100 до 300 особей. В процессе камеральной обработки просматривали все зафиксированные цветки и определяли половые формы особей. Классификация половых форм приведена с учетом современных методологических подходов и рекомендаций [4].

Исследование показало, что *S. multifida* образует цветки двух типов — обоеполые и пестичные на разных особях. Во всех исследованных ЦП не выявлено особей, образующих обоеполые и пестичные цветки. Следовательно, *S. multifida* — гинодиэцичное растение.

Теоретически возможны 3 варианта полового спектра гинодиэцичных ЦП: с равным соотношением половых форм, с преобладанием обоеполых или женских особей. У *S. multifida* выделяются все три группы гинодиэцичных ЦП: 1) с равным соотношением обоеполых и женских особей; 2) с преобладанием женских особей; 3) ЦП с преобладанием обоеполых особей.

В ЦП с равным соотношением половых форм (№ 2, 4, 6, 7, 9, 10) частота обоеполых растений варьирует от 42,9 до 57,3 %. В ЦП с преобладанием женских особей (№ 8) доля обоеполых растений составляет 31,8 %. В ЦП с преобладанием обоеполых особей (№ 1, 3, 5) частота женских особей колеблется от 33,3 до 39,6 % (таблица).

Изученные ценопопуляции *Schizonepeta multifida* и их половой спектр

№ ЦП	Место нахождения, сообщество	Соотношение особей, %		P
		обоеполых	женских	
Лесной пояс				
1	Долина р. Табан, разнотравно-злаковая луговая каменистая степь	65,1	34,9	0,016
2	Окр. пос. Верхний Туим, кустарниковая луговая степь	53,3	46,7	0,498
Лесостепной пояс				
3	Окр. пос. Верхний Туим, разнотравно-простреловая луговая каменистая степь	66,7	33,3	0,004
4	Окр. пос. Верхний Туим, разнотравно-злаковая луговая каменистая степь	51,7	48,3	0,793
5	Окр. г. Цветногорск, разнотравно-злаковая луговая степь	60,4	39,6	0,036
6	Окр. г. Сорск, разнотравно-простреловая луговая степь	57,3	42,7	0,139
7	Окр. г. Сорск, остепненный суходольный разнотравно-злаковый луг	42,9	57,1	0,143
8	Окр. пос. Бижда, лесной разнотравно-злаковый суходольный луг	31,8	68,2	0,001
9	Окр. пос. Бижда, разнотравно-злаковая луговая степь	48,5	51,5	0,806
10	Окр. пос. Шира, разнотравно-злаковая луговая степь	49,3	50,7	0,904

Из данных таблицы видно, что соотношение половых форм у этого вида зависит от степени увлажнения местообитания. В более влажных условиях (остепненные суходольные и лесные суходольные луга) в ЦП преобладают женские особи. В более сухих условиях (разные варианты луговых степей) доля обоеполых особей увеличивается, и встречаются ценопопуляции с равным соотношением половых форм или с преобладанием особей с обоеполыми цветками. Однако для подтверждения выявленной тенденции изменения половой структуры ЦП *S. multifida* от степени увлажнения местообитания необходим дальнейший сбор материала в разных растительных сообществах и географических пунктах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демьянова Е.И. Половой полиморфизм цветковых растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1990. 36 с.
2. Отмахов Ю.С., Черёмушкина В. А. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Schizonepeta multifida* (*Lamiaceae*) // Раст. ресурсы. 2007. Вып. 1. С. 88–96.
3. Пояркова А.И. Схизонепета — *Schizonepeta Briq.* // Флора СССР. М., Л., 1954. Т. XX. С. 282–286.
4. Gender and sexual dimorphism in flowering plants. Berlin, 1999. 305 p.
5. Loew E. Blütenbiologische Floristik des mittleren und nördlichen Europa sowie Grönlands. Systematische Zusammenstellung des in den letzten zehn Jahren veröffentlichten Beobachtungsmaterials. Stuttgart, 1894. 424 s.

МАКРОМИЦЕТЫ ВЫСОКОГОРНОГО ПОЯСА АЛТАЯ

Горбунова И.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Альпийский биом покрывает 8 % Земли и является одним из наиболее чувствительных областей к глобальному изменению климата. Грибы вносят свой вклад в экологию холодно доминируемых окружающих сред, участвуя в процессах разложения и питания растений. Изучение альпийской микобиоты началось в начале XIX в., но данных о таксономии, экологии и распространении макромицетов в аркто-альпийских экосистемах всё еще недостаточно. Практически белым пятном остается микобиота высокогорных ландшафтов южных гор Азии, к которым относится Горный Алтай.

Изучение макромицетов Алтая за период с 1999 г. до настоящего времени проводилось в различных растительных поясах, в том числе в высокогорном. Сбор микологической коллекции осуществлялся как в аридных [1], так и в гумидных высокогорьях. В результате данных исследований выявлено 232 вида сумчатых и базидиальных макромицетов (таблица). Основную часть выявленных в высокогорном поясе видов составляют базидиальные грибы (227 видов) из 7 порядков, 19 семейств, 65 родов [2]. В данной работе представлен таксономический спектр и ценотическое распределение выявленной микобиоты.

Таксономическая структура и ценотическое распределение макромицетов высокогорного пояса Алтая

Порядок, семейство, род	Число видов	Редколесья	Тундры	Луга	Прочее
ASCOMYCOTA	5				
<i>Botryotinia</i>	1				Болото
<i>Hymenoscyphus</i>	1			СЛ	
<i>Morchella</i>	1	ЛР	ЕТ		
<i>Poronia</i>	1				Тундростепь
<i>Scutellinia</i>	1				Берег реки
BASIDIOMYCOTA	227				
AGARICALES	111				
Agaricaceae	11				
<i>Agaricus</i>	7	КЛР	ТТ, ЕТ	СЛ, АЛ	Тундростепь
<i>Cystoderma</i>	2	КЕЛ	ЕТ		
<i>Lepiota</i>	1				Тундростепь
<i>Macrolepiota</i>	1				Тундростепь
Amanitaceae	4				
<i>Amanita</i>	4	КЛР, ЛР	ЕТ, ДТ	АЛ	Тундростепь
Bolbitiaceae	10				
<i>Agrocybe</i>	3	КЛР	ЕТ		Болото, степь
<i>Conocybe</i>	7			АЛ	Тундростепь
Coprinaceae	11				
<i>Coprinus</i>	5	КР, КЕЛ			Болото, тундростепь
<i>Psathyrella</i>	6	КЛЛ			Берег, тундростепь
Entolomataceae	9				
<i>Clitopilus</i>	1				Тундростепь (берег)
<i>Entoloma</i>	7	КЛЛ, КР	ЕТ		Болото
<i>Rhodocybe</i>	1	КЛР	ЕТ		
Hygrophoraceae	5				
<i>Hygrocybe</i>	5		ТТ	СЛ, АЛ	Болото, тундростепь
Strophariaceae	13				
<i>Hypholoma</i>	1				Болото
<i>Panaeolus</i>	1	КЛЛ, КР	ЕТ, ТТ		
<i>Pholiota</i>	3	КЕЛ		АЛ	
<i>Psilocybe</i>	4	КЛР, ЛР	ТТ	АЛ	Болото, степь, берег, осыпи
<i>Stropharia</i>	4	КЛР	ТТ, ЕТ		Тундростепь
Tricholomataceae	48				
<i>Arrhenia</i>	1				Болото
<i>Cantharellula</i>	1		ЕТ		
<i>Clitocybe</i>	3	КЕЛ, КЛЛ			
<i>Collybia</i>	1	КЕЛ			
<i>Delicatula</i>	1			СЛ	
<i>Hemimycena</i>	2	КЛЛ		СЛ	
<i>Gymnopus</i>	2	КЛЛ	ЕТ		
<i>Laccaria</i>	4	КЕЛ	ЕТ, ДТ		
<i>Lyophyllum</i>	1				Тундростепь
<i>Marasmius</i>	2	КЛР	ДТ		
<i>Megacollybia</i>	1		ЕТ		Болото
<i>Melanoleuca</i>	4	КЕЛ	ТТ	АЛ	Тундростепь
<i>Mycena</i>	15	КЛР, КЛЛ	ЕТ		Болото, тундростепь
<i>Pseudoclitocybe</i>	1	КЕЛ			
<i>Omphalina</i>	6	КЕЛ	ЕТ		Болото, тундростепь
<i>Tricholomopsis</i>	1	КЛЛ			

Порядок, семейство, род	Число видов	Редколесья	Тундры	Луга	Прочее
<i>Rickenella</i>	1	КЛР	ЕТ, ТТ	АЛ	Болото, тундростепь
<i>Xeromphalina</i>	1	КР, КЛЛ			
BOLETALES	12				
<i>Boletaceae</i>	11				
<i>Leccinum</i>	5	КЕЛ	ЕТ		Тундростепь
<i>Suillus</i>	6	КЛР, КЕЛ			Останцы
<i>Gomphidiaceae</i>	1				
<i>Chroogomphus</i>	1	КР			
CORTINARIALES	58				
<i>Cortinariaceae</i>	57				
<i>Cortinarius</i>	17	КЛЛ, КЕЛ	ЕТ, ТТ		Болото, останцы, тундростепи, берега
<i>Galerina</i>	12	ЛР, КЛЛ	ЕТ, ТТ		Болото, останцы
<i>Gymnopilus</i>	2	КЕЛ			
<i>Hebeloma</i>	10	КЛЛ, ЛР	ЕТ, ДТ, ТТ		Берега, болото, тундростепь
<i>Inocybe</i>	15	КЛЛ	ТТ, ДТ		Берег, тундростепь
<i>Rozites</i>	1	КЕЛ	ЕТ		
<i>Crepidotaceae</i>	1		ЕТ		
<i>Tubaria</i>	1				Тундростепь
LYCOPERDALES	16				
<i>Lycoperdaceae</i>	15				
<i>Bovista</i>	3	КЛР	ТТ, ЕТ	СЛ, АЛ	Болото, тундростепь
<i>Calvatia</i>	3		ТТ	АЛ	Тундростепь
<i>Geastrum</i>	2			АЛ	Тундростепь
<i>Disciseda</i>	2				Тундростепь
<i>Lycoperdon</i>	3	КЛР		АЛ	Тундростепь
<i>Vascellum</i>	2				Тундростепь
<i>Mycenastraceae</i>	1				
<i>Mycenastrum</i>	1				Степь, осыпи
TULOSTOMATALES	3				
<i>Battarreaceae</i>	1				
<i>Battarrea</i>	1				Осыпи
<i>Tulostomataceae</i>	2				
<i>Tulostoma</i>	2				Тундростепь
PORIALES	10				
<i>Coriolaceae</i>	5				
<i>Grifola</i>	1	КЛР			
<i>Laetiporus</i>	1	ЛР			
<i>Laricifomes</i>	1	ЛР			
<i>Phaeolus</i>	1	КЛЛ, КР			
<i>Piptoporus</i>	1	ЛР			
<i>Lentinaceae</i>	2				
<i>Neolentinus</i>	1	КЛР, КР			
<i>Pleurotus</i>	1				Тундростепь
<i>Polyporaceae</i>	3				
<i>Polyporus</i>	3	КЕЛ	ТТ		Останцы
RUSSULALES	17				
<i>Russulaceae</i>	17				
<i>Lactarius</i>	10	КР, КЛЛ, КЕЛ	ЕТ, ДТ, ТТ		
<i>Russula</i>	7	КЕЛ, ЛР	ЕТ, ТТ		

Примечание. ЕТ — ерниковые тундры; ДТ — дриадовые тундры; ТТ — травянистые тундры; СЛ — субальпийские луга; АЛ — альпийские луга; КЛЛ — кедрово-лиственничные травяные леса у верхней границы леса; КЕЛ — кедровые ерниковые леса у верхней границы леса; КР — кедровые редколесья; КЛР — кедрово-лиственничные редколесья; ЛР — лиственничные редколесья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунова И.А. Макромицеты плато Укок (Горный Алтай) // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37. Вып. 1. С. 42–49.
2. Hawksworth, D.L. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 8th edit. / P.M. Kirk, I.C. Sutton, B.T. Pegler. Wallingford, 1995. 616 p.

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭНДЕМИКА СИБИРИ *THYMUS ELEGANS* SERG. (*LAMIACEAE*) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Гордеева Н.И., Банаева Ю.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Thymus elegans Serg. — эндемик Сибири, многолетний вегетативно полуподвижный полукустарничек с тонкими, заканчивающимися бесплодными побегами стеблями; генеративные побеги однолетние, ортотропные; цветки собраны в соцветие тирс. Популяция *Th. elegans* была обнаружена на участках каменисто-щебнистой злаково-разнотравно-тимьянниковой степи в Республике Алтай в окрестностях пос. Иня, затем растения были перенесены на экспериментальный участок Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (г. Новосибирск) и размножены вегетативно путем деления куста.

Большинству представителей рода *Thymus* свойственно явление гинодизии, когда в популяции присутствуют женские особи (только с пестичными цветками) и обоеполые особи (только с обоеполыми цветками). Установлено [3], что женские особи имеют значительно большую семенную продуктивность, чем обоеполые. Низкая семенная продуктивность обоеполых особей у видов с гинодизией отмечалась независимо от типа опыления (самоопыление или перекрестное опыление). Изучение эффективности способов размножения эндемичных видов является актуальным для сохранения этих видов в природе и при интродукции. Цель данной работы — исследовать особенности плодоношения растений *Th. elegans* в условиях лесостепи Новосибирской области.

Нами выделялись следующие элементы семенной продуктивности [2, 5]: потенциальная (количество семязачатков) и реальная (количество созревших семян) семенная продуктивность и коэффициент продуктивности (отношение показателей реальной семенной продуктивности к потенциальной в процентах). Для определения семенной продуктивности в фазе бутонизации были отмечены 42 генеративных главных побега, на которых учитывались общее количество цветков, а также число пестичных и частично андростерильных цветков в каждой дихазии соцветия. Генеративные побеги по половому типу разделились практически поровну: 20 обоеполых и 22 гиномоноэцичных. В фазу плодоношения после отцветания всех цветков на побеге было подсчитано количество образовавшихся семян в каждой дихазии.

Плод растений рода *Thymus* — 4-эремный ценобий [4]. Эремы (семена) — это верхние опадающие части сросшихся плодолистиков; они являются частью плода и выполняют функцию семян. При отцветании у женских особей тимьянов из 4 семязачатков в цветке развиваются 3–4 семени, у обоеполых растений преобладают цветки с 1–2 семенами. Для растений *Th. elegans* было обнаружено, что из 4 семязачатков цветка чаще всего развиваются одно, очень редко два семени. Зрелые семена находятся в сухой чашечке, прикрытой сверху волосистым кольцом, и способны долго не осыпаться. Семена *Th. elegans* мелкие, округлые, диаметр составляет $0,68 \pm 0,005$ мм; масса 1000 шт. семян равна $0,157 \pm 0,002$ г.

При исследовании специфики половой дифференциации *Th. elegans* нами было установлено, что для вида характерно 3 половых типа цветков (обоеполые, пестичные и частично андростерильные) и 2 типа генеративных побегов — обоеполые, на которых встречаются только обоеполые цветки, и гиномоноэцичные, на которых присутствуют все 3 типа цветков [1].

Исследования показали, что обоеполые и гиномоноэцичные побеги *Th. elegans* не различались по признакам потенциальной и реальной семенной продуктивности (таблица). Это связано, прежде всего, с низкой долей пестичных и частично андростерильных цветков на гиномоноэцичном побеге (2,4 %). Для всех типов побегов отмечались низкая реальная семенная продуктивность и, соответственно, низкий коэффициент продуктивности. Минимальное количество семян на один главный побег — 7–12 шт., максимальное — 35–49 шт. Наибольший вклад в репродукцию вносят цветки 2–6-го дихазия соцветий (в среднем, на один дихазий до 3–4 семян), которые распускаются в фазе первой половины массового цветения растений. В фенофазу массового цветения, когда количество распустившихся цветков в популяции максимально, повышаются возможности опыления цветков и увеличивается семенная продуктивность растений. Низкая семенная продуктивность, отмеченная для растений *Th. elegans*, характерна для многих вегетативно подвижных видов тимьянов, что, вероятно, обусловлено, по мнению Е.Е. Гогиной [3], высокой степенью самонесовместимости репродуктивных органов.

Семенная продуктивность главных побегов *Thymus elegans* в условиях интродукции

Показатели ¹	Гиномоноэцичный побег	Обоеполый побег
Число цветков	$258,7 \pm 12,54$ $6,1 \pm 1,57$	$236,6 \pm 11,67$ —
Потенциальная продуктивность	$1034,8 \pm 50,14$	$946,4 \pm 46,7$
Реальная продуктивность	$23,0 \pm 2,25$	$20,5 \pm 1,70$
Коэффициент продуктивности, %	2,22	2,17

Примечание. 1 — количество на 1 побег, 2 — в знаменателе количество пестичных и частично андростерильных цветков.

Таким образом, растения *Th. elegans* в условиях лесостепи Новосибирской области обнаруживают низкую семенную продуктивность. Обоеполые и гиномоноэцичные побеги вида не различаются по признаку семенной продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банаева Ю.А., Гордеева Н.И. Половая дифференциация *Thymus elegans* Serg. (*Lamiaceae*) в условиях лесостепной зоны Новосибирской области // Растительный мир Азиатской России. 2008. № 2. С. 61–68.

2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
3. Гогица Е.Е. Изменчивость и формообразование в роде Тимьян. М., 1990. 208 с.
4. Левина Р.Е. Морфология и экология плодовых. Л., 1987. 160 с.
5. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980. 64 с.

ХОРЕЗМСКИЙ АБРИКОС — ЦЕННЫЙ СОЛЕЗАСУХОУСТОЙЧИВЫЙ ПОДВОЙ ДЛЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ СОРТОВ В НИЗОВЬЕ АМУДАРЬИ

Гроховатский И.А.

Ботанический сад Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, Нукус

Абрикос — одна из древнейших пород растений, выведенных человеком. В Ферганской долине Узбекистана при раскопках древних поселений косточки абрикоса найдены в слоях, относящихся к 5–6 тыс. н.э. По литературным данным установлено, что в середине пятого столетия до н.э. абрикос был хорошо известен населению Средней Азии и вывозился в другие страны для торговли.

В низовье Амударьи (Хорезмская область, Каракалпакстан) абрикос является основной плодовой породой, что объясняется следующими причинами: климат резкоконтинентальный, характеризующийся сравнительной устойчивостью зимой. Абрикос плодоносит 7–8 раз в 10 лет, хорошо переносит засоленные почвы, отличается высокими вкусовыми качествами, служит сырьем для компотов, джемов, сока, урюка и кураги. Содержат много сахаров, которые в основном представлены сахарозой (60 %) и более глюкозой (до 30 %). На долю фруктозы приходится только 10 %, что можно считать недостатком в сбалансированности сахаров.

В плодах высокое содержание каротина, магния и железа. Каротин играет важную роль в снабжении организма витамином А. Он превращается в стенках тонкого кишечника и печени в витамин А, удовлетворяет потребность в нем на 75 %, и только 25 % витамина А поступает в организм в чистом виде. Вот почему необходимо систематически употреблять овощи и фрукты, богатые каротином.

Последние исследования выявили его биологические свойства, в том числе липотропные и антиоксидантные, которые оказывают большое значение в профилактике атеросклероза.

Калий вторая важнейшая составная часть абрикоса, он способствует выделению жидкости из организма, что обеспечивает противоатеросклеротический и антигипертонический эффект. Свежие плоды абрикоса содержат 305 мг % калия.

Сухие абрикосы — также важнейший источник магния (160 мг %). Магний обладает антиспастическими сосудорасширяющими свойствами (против ишемической болезни сердца, спазм, сосудов головного мозга). Потребность магния 500 мг в сутки. Абрикос содержит много железа, которое играет немаловажную роль в поддержании состава крови. Около 60 % железа содержится в красных кровяных шариках. Во многих районах, где отмечена недостаточность железа в почве, наблюдается анемия. В повышенном содержании железа особенно нуждаются женщины и дети. Существенным источником этого элемента могут служить плоды персика и абрикоса. Настоящим концентратом усвояемого железа являются плоды абрикоса (урюк и курага).

Обследования показали, что до 60–90 % насаждений в садах занимает абрикос местного происхождения, относящийся к среднеазиатской группе хорезмской подгруппы (Ковалев, 1963). Сортовой состав представлен также интродуцированными сортами, к которым относятся Субхони, Хурмаи, Арзами. Хорезмские абрикосы представлены свыше 45 сортами.

Местные сорта отличаются высокой урожайностью. Плоды большинства сортов и форм созревают с середины июня до июля (Ак-Кизил, Пайванды, Ак-Нукул и некоторые другие). Деревья местных сортов отличаются сильным ростом и прочной кроной. Сорта Нукул оранжевый в возрасте 50 лет — диаметр кроны 5,5 м, в 45 — 7,25, в 30 — 6,5, в 21 — 5,6, в 10 лет — 5 м.

Высота дерева в возрасте 50 лет — 9,8 м, в 45 — 7,1, в 30 — 6,35, в 21 год — 6,25, в 5 лет — 3,35 м.

Средние размеры кроны в возрасте 50 лет — 13,1, в 45 — 12, в 30 — 10, в 21 — 9,35, в 10 — 4,2, в 5 лет — 2,6 м.

Вегетационный период у абрикоса в низовье Амударьи составляет 198–205 дней (Чимбай), 193–196 дней (Нукус), в южной зоне 203–215 дней (Турткуль). Средние сроки вегетации в Турткуле 26 марта и 18 апреля, в Чимбае — 18 марта, в Нукусе — 18 марта.

Длинный вегетационный период и раннее окончание созревания благоприятствуют ранней закладке и формированию цветочных почек для урожая будущего года. Период покоя у абрикоса непродолжительный, но по сравнению с Ферганской, Ташкентской и Самаркандской областями значительно длиннее, так как зимы в низовье Амударьи с провокационными оттепелями, очень незначительны, что также благоприятствует удлинению зимнего покоя и, соответственно, сохранению цветочных почек.

Получены средние урожаи абрикоса в северной зоне в пересчете на гектар по сортам: Ак-Нукул — 92 ц/га, Ак Пайванды — 115, Арзами — 80, Ахрори — 8, Королевский — 180, Краснощекий Никитский — 125, Юбилейный Навои — 45 ц/га. Экономическая эффективность в зависимости от типа почвы, наиболее предпочтительны легкие почвы.

Засуха оказывает сильное действие на растения и в них происходит перестройка водного режима. Засуха снижает интенсивность транспирации, повышает водоудерживающую способность, изменяет оводненность тканей.

Изменения водного режима растений можно рассматривать как приспособительные для более «безболезненного» перенесения недостатка в почве. Все изменения, происшедшие под влиянием засухи, сохраняются в растениях после наступления благоприятных условий водоснабжения.

Проведенные исследования по транспирации показали, что за многовековую интродукцию в условиях аридной зоны юга Приаралья хорезмский абрикос приобрел признак высокой засухоустойчивости, выразившийся в уменьшении транспирации повышения водоудерживающей способности при недостатке воды, при высокой температуре и сухости воздуха.

В результате эволюционного развития масса и толщина сухого листа абрикоса сорта Кизил-Нукул среднеазиатской группы (хорезмская подгруппа) в сравнении с сортом Арзами среднеазиатской группы (зарафшанская подгруппа) увеличилась на 13,7 мг (11,6 %) при одинаковой средней площади листа за вегетацию у обоих сортов в 23,1 см².

Хорезмский абрикос является ценным генетическим фондом по солеустойчивости, засухоустойчивости, зимостойкости, в связи с чем его следует использовать в репродукции как солеустойчивый подвой и в селекции как на юге Приаралья, так и в других аналогичных районах мира.

Природные условия Каракалпакстана благоприятны для возделывания абрикоса на промышленной основе. Среди местных сортов и форм особенно большой интерес по признакам солеустойчивости, засухоустойчивости, зимостойкости и устойчивости к грунтовым водам являются сорта Кизил Нукул и Ак-Нукул, а из интродуцированных — Королевский и Краснощекий Никитский.

Наилучшими подвоями для интродуцированных европейских сортов являются местные формы абрикоса, обладающие признаками высокой солеустойчивости и устойчивости к грунтовым водам. Наиболее экономичными являются Кизил Нукул на легких почвах.

При выборе места для закладки плодовых садов следует отдавать предпочтение хорошо дренированным участкам с почвами легкого механического состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроховатский И.А. Хорезмский абрикос как засухоустойчивая форма для увеличения биологических ресурсов Приаралья // Материалы Международной научно-практической конф. «Экологические основы изучения проблем Приаралья». Нукус, 1999, С. 105.
2. Гроховатский И.А. Особенности адаптации активных корней *Armeniaca vulgaris* Lam. в зависимости от почвенной экологии в низовье Амударьи // Материалы Международной научной конференции «Развитие ботанической науки в Центральной Азии и ее интеграция в производство». Ташкент, 2004. С. 125.
3. Дудкин Г.И., Гроховатский И.А. О репродукции хорезмского абрикоса на юге Приаралья / Материалы IX Всесоюзного совещания по семеноведению интродуцентов. Умань, 1991. С. 54.
4. Дудкин Г.И., Гроховатский И.А. Особенности солеустойчивости хорезмского абрикоса на юге Приаралья // Вестник ККО АН РУз, 1993. № 3. С. 53–59.
5. Дудкин Г.И., Гроховатский И.А. Биологические особенности, устойчивость, древесно-кустарниковых растений в условиях экологического кризиса на юге Приаралья // Материалы Международной конференции «Ботанические сады и сохранение биологического разнообразия». Бонн, 2001. С. 115–124.
6. Мирзаев М.М., Кузнецов В.В. Абрикос в Узбекистане. Ташкент, 1984. С. 7–14.

МЕТОДОЛОГИЯ СОХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СИБИРИ В ЦСБС СО РАН

Дорогина О.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Многие виды растений в результате антропогенных воздействий находятся в критически опасном состоянии. Для поддержания и восстановления природных экосистем необходимо все большее число редких и исчезающих видов вовлекать в программы и планы по их восстановлению. Поэтому исследования, направленные на разработку методов охраны и восстановления генофонда растений местной сибирской флоры, являются наиболее приоритетными.

Особая роль принадлежит комплексу мероприятий, направленных как на изучение частной биологии и популяционно-генетической структуры видов, так и на сохранение их в условиях *ex situ* (живые коллекции, банки семян, коллекции *in vitro*).

Для успешного проведения исследований и корректной постановки дальнейших задач, в первую очередь необходимо установить таксономический статус охраняемого объекта и его филогенетические связи, так как точная таксономическая классификация объекта является основой сохранения.

Одним из важнейших этапов в систематике видов является поиск видоспецифичных маркеров, в меньшей степени зависящих от органо- и тканеспецифичности, стадий онтогенеза и не зависящих от внешних факторов среды. Например, у представителей родов *Hedysarum* L., *Iris* L. и *Lilium* L. выявлены видоспецифичные маркеры, по запасным белкам семян и изоферментам (эстеразы, изоцитратдегидрогеназы и 6-фосфоглюконатдегидрогеназы), что позволило уточнить их таксономическую принадлежность и отличить от близкородственных видов.

Для редких и исчезающих видов особенно важна разработка подходов, позволяющих исследовать динамику типов опыления, так как переход растений от перекрестного типа опыления к самоопылению приводит к инбридингу в популяциях, к уменьшению фертильности и, как следствие, при определенных условиях внешней среды — к исчезновению популяций.

Э.Э. Егги и Е.К. Потокина [1] показали возможности электрофореза как тест-метода для прогнозирования характера опыления у культурных некоторых дикорастущих видов растений.

В результате наших исследований по выявлению возможности прогнозирования типа опыления у отдельной особи, популяции и вида по электрофоретическим спектрам полипептидов семян было обнаружено, что 2 популяции редкого вида *Hedysarum theinum* (из 14 популяций) и эндемичного вида *H. austrosibiricum* (из 12 популяций) характеризовались самоопылением, а у полиморфного вида *H. neglectum* (13 популяций) преобладающий тип опыления внутри популяций перекрестный.

При антропогенных воздействиях в природных популяциях может нарушаться эволюционно сложившееся соотношение компонент, характеризующих внутри- и межпопуляционную изменчивость. Если при этом генетический материал перераспределяется таким образом, что внутривидовая компонента уменьшается, а межпопуляционная нарастает, то это может привести к деградации популяций.

В результате анализа изменчивости по полипептидным спектрам у редких видов семейства *Fabaceae*: *Hedysarum theinum*, *H. zundukii*, *H. austrosibiricum*, *Gueldenstaedtia monophylla* и *Oxytropis triphylla* с узкой эдафической специализацией и небольшим ареалом было обнаружено, что их пределы изменчивости меньше по сравнению с широко распространенными видами. Уровень генетической изменчивости у таких видов может снижаться в результате антропогенного воздействия и уменьшения численности особей на ограниченной территории. Изучение динамики генетической изменчивости, а также прогнозирование типов опыления позволило оценить уровень инбридинга в популяциях некоторых видов и выявить популяции и виды, нуждающиеся в охране.

Считается общепризнанным, что один из наиболее реальных путей сохранения биологического разнообразия природного генофонда — интродукция в ботанических садах, что также подтверждено нашими исследованиями.

Основной критерий интродукционного прогнозирования — амплитуда приспособляемости. Виды с широкой амплитудой приспособляемости быстро акклиматизируются в новых условиях — это виды доминанты растительного покрова и эдификаторы растительных сообществ, характеризуются обширным ареалом: *Hemerocallis minor*, *Lilium pilosiusculum*, *Stemmacantha carthamoides*, а также виды, распространенные в краевых географических и экологических точках ареала: например, *Convallaria keiskei*, *Paeonia lactiflora*. Экологически пластичны некоторые арктические (*Armeria scabra* и др.) и альпийские (*Anemonoides altaica*, *Corydalis bracteata* и др.) виды.

Эфемероидные виды образуют долголетние (более 35 лет) самоподдерживающиеся мигрирующие интродукционные популяции. Трудно поддаются интродукции узкоспециализированные виды (кальцефилы, галофиты, псаммофиты), например, *Craniospermum subvillosum*, *Oxytropis triphylla*.

Экологическая пластичность вида, его норма реакции генетически закреплены, поэтому не все виды растений можно интродуцировать. Только 68 популяций (32 %) из 211, произрастающих на экспозиции и коллекции «Редкие и исчезающие виды растений Сибири» являются самоподдерживающимися. Остальные — малочисленные и находятся на грани исчезновения. Пополнение этих популяций происходит ежегодно с помощью семенного размножения лабораторно-теплично-

грунтовым методом. Недостатки этого метода возможно компенсировать использованием других методов, например, метода биотехнологии растений, включающего микроклональное размножение и другие методы *in vitro*.

Работа выполнена при финансовой поддержке следующих грантов: Интеграционный проект СО РАН № 28 и грант № 23 по Программе Президиума РАН «Биоразнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

1. Егги Э.Э., Потокина Е.К. Перекрестник или самоопылитель? Электрофоретическое разделение полипептидов семян для определения способа опыления у бобовых // Бот. журн. 1998. Т. 83. № 12. С. 77–83.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО РОСТА ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ (*HIPPORHAE RHAMNOIDES* L.) В НИЗОВЬЕ АМУДАРЬИ

Дудкин Г.И.

Ботанический сад Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, Нукус

Своеобразие роста растений облепики крушиновидной связано с типом ветвления многолетних стеблевых осей и последующим их отмиранием. Скелетные основные стволы живут 8–12, реже 16 лет. Как правило, такое растение отмирает, однако рядом с ним развиваются дочерние растения корнеотпрыского происхождения из придаточных почек на горизонтальных корнях.

По проведенным наблюдениям продуктивный период облепики в Каракалпакстане не превышает 16 лет.

На аллювиально-луговых почвах (легкий тип почвы) при площади питания 12 м² (схема посадки 3 × 4 м) в возрасте 7 лет для облепики характерны следующие биометрические показатели (таблица).

Биометрические показатели надземной системы облепики в ДФХ «Орнек» Нукусского района Республики Каракалпакстан

Сорт	Возраст, лет	Высота дерева, м	Диаметр кроны средний, м	Обхват штамба, мм
'Уссурийская'	8	2,50	3,20	260
'Дар Катунь'	8	2,20	3,07	190
'Золотой початок'	8	2,40	3,00	220
'Щербинка'	8	2,30	2,62	300
'Новость Алтая'	8	2,30	2,60	225
'Масличная'	7	2,05	1,25	140
'Мая войлочная'	7	2,05	2,15	170
'Оранжевая'	8	1,85	2,20	150
'Золотой лох'	7	2,30	2,85	300
'Чуйская'	7	1,70	1,35	100
Мужское растение	8	2,50	2,75	320
Итого среднее:	7–8	2,24	2,52	232

Крона куста состоит из системы побегов разного возраста, однако исходная единица специфической жизненной формы растения — элементарный побег, который является основным структурным элементом многолетних листопадных растений. При циклическом росте, характере роста, присущих облепихе, годичный побег, особенно материнских растений в молодом возрасте, состоит из системы элементарных побегов, обычно с двумя, реже с тремя циклами роста. Таким образом, при благоприятных условиях внешней среды для растений облепики характерно формирование разветвленных годичных побегов.

При вступлении в плодоношение облепиха наряду с простыми вегетативными почками имеет смешанные, вегетативно-генеративные, из которых соответственно развиваются различные побеги. Из простой вегетативной почки развиваются удлиненные или ростовые годичные побеги, из смешанных вегетативно-генеративных почек в процессе их развития формируются укороченные годичные обрастающие побеги. Вегетативные элементы в таких почках сильно редуцированы, поэтому развивается небольшой (0,5–1,5 см), почти безлистный побег, который после плодоношения быстро отмирает, часто с образованием колючки.

Характерная особенность роста удлиненных побегов — высокая скороспелость из пазушных почек. Боковые или пазушные почки у облепики в зависимости от возраста материнского растения и происхождения побега проявляют разную способность к пробуждению.

Начало роста побегов облепики наблюдается при среднесуточной температуре около 12°C вскоре после цветения, интенсивный рост — при 17–21°C. При благоприятных условиях годичные побеги рас-

тут продолжительный период, особенно у молодых неплодоносящих растений. Онтогенез годичного побега характеризуется формированием разветвленного побега. С возрастом эта способность резко снижается. Одновременно с увеличением возраста материнского растения побегообразовательная способность также снижается.

Морфологическим выражением этого является уменьшение числа боковых побегов ростового типа и быстрое снижение интенсивности роста основного побега в длину.

При вступлении в плодоношение облепиха формирует наряду с простыми вегетативными почками смешанные, вегетативно-генеративные почки, из которых соответственно развиваются различные побеги [1].

Ростовые побеги облепихи разных типов. Из почек, расположенных на прошлогодних приростах, возникают годичные побеги длиной 30–40 см. Они являются побегами продолжения, так как обеспечивают нарастание кроны.

В процессе роста годичные побеги за счет прорастания скороспелых почек часто ветвятся. Возникающие из этих почек боковые побеги называются преждевременными (летними).

Из почек, сформировавшихся на прошлогоднем побеге, образуются укороченные годичные обрастающие побеги (побеги обогащения). У основания каждого из них у женских особей размещаются плоды.

На годичных побегах облепихи образуются также колючки — укороченные видоизмененные летние побеги. В год образования колючки несут на себе листья.

Почковые побеги (волчки) вырастают из спящих почек на многолетних ветвях или стволе при нарушении корреляции между корневой системой и надземной частью при обрезке, наклон ветвей, а также отмирании надземной части.

У облепихи различают два вида ветвления. У молодых (1–4-летних) растений наблюдается моноподиальное ветвление побегов. При этом сохраняется главная ось (лидер), а боковые побеги развиты значительно слабее и подчинены лидеру. К концу вегетации рост побегов заканчивается верхушечной почкой.

При вступлении в плодоношение (через 3–4 года после посадки) наблюдается симподиальное ветвление. Рост побегов заканчивается колючкой, а последующий осуществляется из 5–7 боковых почек, расположенных близко к отмирающей верхушке.

Особенно высокая интенсивность роста облепихи наблюдалась у растений в 2–5-летнем возрасте. Выявлены особенности устойчивости при высокой (до 45°C) температуре воздуха. Зимостойкость высокая.

Таким образом, приспособительная, а затем наследственно закрепленная обязательная двудомность облепихи сочетается с высокой прогрессивной специализацией органов полового воспроизведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букштынов А.Д., Трофимов Т.Т., Ермаков Б.С., Койков И.М., Елисеев И.П., Авдеев В.И., Фаустов В.В., Шапиро Д.К. Облепиха. М., 1985. С. 3–181.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКОГО ВИДА *AJANIA FRUTICULOSA* (LEDEB.) POLJAK. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Дукенбаева А.Д.¹, Айдосова С.С.², Адекенов С.М.¹

¹Акционерное общество «Научно-производственный центр Фитохимия», Караганда
²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Ajania fruticulosa (Ledeb.) Poljak. — Аяния кустарничковая — многолетнее травянистое лекарственное растение из семейства Сложноцветных (*Asteraceae*). Ареал распространения аянии кустарничковой охватывает Тянь-Шань, Памиро-Алай, Казахстан, Западную Сибирь, Монголию, Китай [3].

В Центральном Казахстане аяния встречается редко и не образует сплошных зарослей, пригодных для промышленной заготовки. В траве аянии кустарничковой содержится эфирное масло, проявляющее выраженное антимикробное, фунгицидное, миотропное, спазмолитическое, сосудорасширяющее и диуретическое свойства [2]. Содержание эфирного масла колеблется от 0,3 до 0,8 % в зависимости от фазы сбора лекарственного сырья [1]. Для сохранения и поддержания генофонда редкого и перспективного лекарственного растения важное значение придавалось введению в культуру аянии кустарничковой в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана.

Целью исследований данной работы являлось изучение биологических особенностей аянии кустарничковой при интродукции в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана.

Сбор семян и рассадных растений проводили в естественных условиях в Восточно-Казахстанской области (окр. пос. Алгабас) в 2003–2004 гг. Рассадные растения высаживали в два срока — осенью и весной, посев семян осуществляли также в осенние и весенние сроки. Интродукционные исследования проводили на экспериментальных участках научно-производственного центра «Фитохимия» в условиях Центрального Казахстана в течение 2004–2008 гг. Изучена биология прорастания семян и их посевные качества, сезонный цикл развития растений аянии кустарничковой, способы размножения, семенная продуктивность разновозрастных растений, динамика накопления эфирного масла в разные фазы развития.

В ходе исследования была изучена биология прорастания семян аянии кустарничковой, установлены сроки формирования семядольных, парных и непарных настоящих листьев. Для семян характерен неглубокий физиологический покой. При хранении семян при комнатной температуре в течение 12 месяцев максимальная всхожесть составляла 78,2 %, энергия прорастания — 64,5 %. Всхожесть семян, хранившихся при комнатной температуре в течение 3 лет, снижалась до 45,5 %, при энергии прорастания 24,5 %. Высокая всхожесть — 83,2 % и энергия прорастания семян — 70,2 % наблюдается после 3-летнего хранения при пониженной температуре (–2–3°C).

Изучен онтогенез растений аянии кустарничковой, в котором установлены 4 периода развития и 10 возрастных состояний; изучена биология цветения, состоящая из 2 подфаз в период бутонизации и 5 стадий формирования цветочных корзинок во время цветения растений. Цветение растений базипетальное, корзинки — центrostремительное. Продолжительность цветения одного растения 20–28 дней, плодоношения — 20–23 дня в зависимости от климатических условий.

Оптимальным способом размножения аянии кустарничковой является семенной. Эффективными сроками посева в условиях Центрального Казахстана являются осенний (всхожесть — 64,7 %) и подзимний (81,5 %) поверхностные посевы семян с прикатыванием.

В условиях культуры особи аянии кустарничковой формируют полноценные семена уже на второй год развития. Наибольшая реальная семенная продуктивность отмечена для средневозрастных растений — 139 125 шт. семян, наименьшая у старогенеративных — 46 450 шт. семян и молодых — 17 847 шт. семян.

Изучена динамика накопления эфирного масла в траве аянии кустарничковой в зависимости от фазы развития и органа растения; суточная динамика эфирного масла в траве культивируемых и дикорастущих растений аянии кустарничковой. Большой выход эфирного масла выявлен в конце бутонизации — начале цветения растений. Максимальное накопление наблюдалось в соцветиях (1,37 %), меньшее — в листьях (0,59 %) и минимальное содержание обнаружено в побегах (0,15 %).

Таким образом, при интродукции в условиях Центрального Казахстана *A. fruticulosa* развивается как многолетнее поликарпическое растение. В первый год развития находится в прегенеративном периоде, на второй год развития растения массово вступают в генеративный период и ежегодно проходят малый цикл развития, достигая средневозрастного генеративного состояния к третьему году развития.

Аяния кустарничковая хорошо отзывается на условия культуры и при проведении прополки, полива и рыхления почвы регулярно образует полноценные зрелые семена и большую продуктивность надземной массы, чем естественно-произрастающие растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атажанова Г.А. Терпеноиды эфирных масел растений. М., 2008. С. 238.
2. Кулыясов А.Т. Фитохимическое изучение растений рода *Ajania* // Поиск и создание методов получения фитопрепаратов. Алматы, 1997. С. 96–106.
3. Флора Казахстана / Под ред. Павлова Н.В. Алма-Ата, 1966. Т. 9. С. 80–140.

К ВОПРОСУ О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ ОЦЕНКИ ИНТРОДУКЦИОННОЙ РАБОТЫ

Елисафенко Т.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Интродукция как научный метод существует около 500 лет, однако проблема объективной оценки успешности роста и развития растений в условиях культуры остается не решенной до сих пор, нет единого образа не только в подходах к интродукции растений, но и в вопросах терминологии. Выделяются три проблемы в оценке результатов интродукции: терминология, когда и каким образом проводить

оценку. Поэтому цель данного исследования — уточнить терминологию, используемую в настоящее время для оценки интродукционной работы.

В настоящее время принято понятие интродукции в трактовке П.И. Лапина [2]: интродукция — целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно-историческом районе новых родов, видов, сортов и форм растений или перенос их из природы в культуру. Таким образом, интродукция — это именно деятельность человека, а не оценка процессов, связанных с приспособлением растений к новым условиям среды. В этом случае мы оцениваем адаптацию или акклиматизацию растений. В ряде работ понятия «акклиматизация» и «адаптация» синонимизируются. Адаптацию рассматривают как совокупность морфофизиологических, популяционных и других особенностей биологического вида, обеспечивающую возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды. Адаптацию можно рассматривать на двух уровнях — генетическом и фенотипическом. В первом случае, приспособление может быть генетически детерминированным явлением, возникающим в ходе естественного отбора по ведущему фактору, и представляет собой длительный исторический процесс, затрагивающий ряд поколений. Во втором случае, приспособление может быть результатом непосредственной фенотипической или поведенческой реакции, возникающей в ответ на тот же фактор в течение короткого времени (например, в течение жизни). Акклиматизация — сложный комплекс явлений, происходящих в растениях под действием природных факторов и созданных человеком условий, изменяющих ход формообразовательных процессов, т.е. суммарная реакция растений на изменившиеся условия среды или воздействие человека при интродукции, а степень изменений определяется индивидуальной нормой реакции. Таким образом, акклиматизацию можно рассматривать как синоним адаптации на фенотипическом уровне.

В современной литературе интенсивно используются понятия «оценка интродукции», «оценка успешности интродукции», «оценка акклиматизации», «оценка успешности акклиматизации», «интродукционная устойчивость». Во всех случаях исследуют визуальные признаки состояния растений (зимостойкость, засухоустойчивость, феноритм, размножение), т.е. те признаки, которые отражают процесс акклиматизации или адаптации растений при переносе в условия культуры, а не перенос растений (интродукция). Поэтому мы считаем, что для оценки интродукционной работы более правильно использовать «оценка акклиматизации» и «оценка адаптации». В.И. Некрасов [4] выделяет первичный очаг интродукции и вторичный очаг, при последующем переносе в новое место культивирования. Соответственно можно говорить об оценке акклиматизации при первичной интродукции, при вторичной интродукции и т.д.

В последнее время появляются работы, в которых оценка акклиматизации видов дается после 1–2 лет интродукции. В то же время, в классических работах [1] результаты интродукции для многолетних растений рекомендуется подводить после 7–10 лет интродукционных работ, когда закончится процесс акклиматизации, а также проводить наблюдения на последующих поколениях интродуцентов. Этот период охватывает основное разнообразие метеоусловий конкретной климатической зоны. В данном случае мы оцениваем процесс адаптации. Принято считать, что когда процессы акклиматизации затрагивают генетический материал, мы имеем дело с адаптацией. Наиболее вероятно изменение генотипа при семенном размножении. Существует так же возможность мутаций при акклиматизации у вегетативно подвижных растений и у отдельных интродуцированных индивидуумов на соматическом уровне, без изменения репродуктивных клеток. В первые годы такие маловероятные явления как мутации невозможно отследить на морфологическом уровне. В связи с вышесказанным, мы допускаем, что в первые годы у интродуцированных растений мы оцениваем процесс акклиматизации, для травянистых растений с небольшим прегенеративным периодом эту оценку можно провести на 1–2 поколениях. При оценке адаптации подводятся итоги по результатам культивирования видов после 7–10 лет интродукционных работ на растениях последующих репродукций или на долгоживущих интродуцентах (древесных растениях).

При подведении итогов по результатам интродукции растений используют либо визуальную и количественную сравнительно-описательную оценку, либо нередко прибегают к построению сравнительных (оценочных) шкал и таблиц. Наиболее разработана оценка древесных растений [3, 4]. Часто используются признаки, которые возможно оценить только после длительного культивирования растений (изменение габитуса по сравнению с природными популяциями, биология прорастания семян). Основная задача любого вида — сохранить свой генофонд в поколениях, поэтому одной из основных характеристик, которую необходимо учитывать в оценке акклиматизации является анализ репродук-

тивной системы. Но отсутствие плодоношения часто объясняется не плохим состоянием растения, не плохой приживаемостью в данном районе, а малочисленностью популяции (единичные особи), отсутствием нормального опыления. Однако во многих случаях плодоношение связано с климатическими условиями и метеорологическими факторами.

В результате наших исследований нами выделены критерии для оценки акклиматизации и адаптации. Оценка акклиматизации растений проводится в первые годы интродукции, а оценка адаптации интродукционных популяций — после длительного их культивирования. Для этого были выделены критерии, которые можно объединить в 3 группы: характеристика феноритма, размножение и жизнеспособность в культуре. При оценке феноритма мы отмечаем наличие цветения (1) и диссеминации (2). Для характеристики размножения определяли процент плодоцветения (3) и семинификации (4), грунтовую всхожесть семян (5), а также наличие и обилие самосева или способность к вегетативной подвижности (6). Для характеристики жизнеспособности вида в культуре мы выделили следующие признаки: продолжительность жизни особи (7), способ размножения в коллекции (8), способность к натурализации (выход за пределы делянки за счет распространения семян или вегетативной подвижности (9)), устойчивость к болезням и вредителям (10), засухоустойчивость (11), морозоустойчивость и зимостойкость (12) и устойчивость к уплотнению почвы (13). Оценка адаптации включает кроме выше перечисленных данных, используемых при оценке акклиматизации, следующие критерии: устойчивость феноритма (14), интенсивность отпада особей в прегенеративном периоде (15), жизнеспособность семян при длительном хранении (16), лабораторную всхожесть семян (17), при чем поиск условий, необходимых для прорастания семян, часто оказывается очень длительным и требует много семенного материала, продолжительность жизни популяции в коллекции (18), внедрение в естественные сообщества (19) и сравнительную характеристику с природными популяциями (по вегетативной (20) и по генеративной (21) сфере), которая проводится либо на оригинальном материале, либо по литературным данным. Каждый критерий целесообразно оценивать по трехбалльной системе. Итогом оценки акклиматизации и адаптации является распределение видов на основе суммы баллов по перспективности для интродукции. Например, при оценке акклиматизации, используя 13 критериев, выделяются: перспективные (34–39 баллов), среднеперспективные (27–33 балла), малоперспективные (21–26 баллов) и неперспективные (13–20 баллов) виды. Таким образом, используемые в литературе термины для оценки интродукционной работы отражают процессы акклиматизации растений и адаптации популяций. Поэтому наиболее правильно использовать термины «оценка акклиматизации» первые годы интродукции растений и «оценка адаптации» после длительного их культивирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аврорин Н.А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-исторический анализ. М.-Л., 1956. 286 с.
2. Лапин П.И. О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений // Бюл. ГБС. 1972. Вып. 83. С. 10–18.
3. Лапин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии // Бюл. ГБС. 1968. Вып. 69. С. 14–21.
4. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980. 101 с.

МЕЛКОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЦИРКУМБОРЕАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Ермаков Н.Б.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Геоботаническая карта представляет максимально полный синтез знаний о закономерностях формирования разнообразия и пространственной организации растительного покрова конкретной территории и выступает результатом трудоемкого, длительного и технологически сложного процесса в научных исследованиях. В настоящее время в геоботаническом картографировании наблюдается активизация научных исследований в связи с широким проникновением новых информационных технологий в исследование растительного покрова. Информационные технологии позволяют концентрировать и производить обработку больших массивов данных о растительности больших территорий, а также предоставляют принципиально новые возможности использования в качестве достоверной основы

геоботанической карты данные дистанционного зондирования, включая и методы их обработки. В конечном счете, современные ГИС технологии позволяют преодолеть технологическую трудоемкость создания карт растительности и способствуют активизации международного сотрудничества по проведению обобщающих широкомасштабных исследований растительного мира больших территорий. Одним из таких исследований выступает международный проект «Карта циркумбореальной растительности». Своими истоками данный проект обязан активной деятельности рабочей группы по сохранению флоры и фауны Арктики (CAFF) при международном Совете Арктических стран. По результатам этой деятельности были созданы список циркумарктической флоры и карта циркумарктической растительности в масштабе 1 : 7 500 000. Следующим этапом исследований признана необходимость создания карты циркумбореальной растительности, охватывающей территорию, в основном расположенную в пределах бассейнов рек, впадающих в Северный ледовитый океан на обоих континентах — Евразии и Северной Америки. В настоящее время проект объединяет специалистов по геоботаническому картографированию, лесо-, тундро- и болотоведению из 7 стран: Канада, Германия, США, Финляндия, Швеция, Норвегия, Дания и Россия. По результатам обсуждений проекта (Торшивн, Фаройские острова, Дания, 2007; Хельсинки, 2008; Упсала, 2009) определены методологические и методические подходы к созданию карты, а также формы непосредственного взаимодействия участников и координации проекта.

Основные параметры СВММ:

1. Карта должна основываться преимущественно на типологических единицах растительного покрова.
2. СВММ должна быть логическим продолжением Карты циркумарктической растительности
3. Масштаб карты — 1 : 7 500 000.
4. Основное содержание карты — потенциальная растительность, однако планируется создание серии сопровождающих карт (актуальной растительности, геоморфологической, почвенной и др.).
5. Карта должна быть представлена несколькими иерархическими уровнями, отражающими соподчинение единиц бореальной растительности различной размерности.
6. Единицы, представляемые на СВММ, должны быть эколого-фитоценотические, но соотнесены с единицами Браун-Бланке.

Учитывая то, что в проекте представлены различные картографические школы, существенно различающиеся по подходам классификации растительности и методам создания мелкомасштабных карт, первоочередными конкретными задачами выступили:

- унификация методических подходов к мелкомасштабному картографированию бореальной растительности;
- создание легенды циркумбореальной растительности на основе проекта бореальной растительности Северной Евразии, подготовленной в соответствии с российскими и европейскими традициями геоботанического картографирования.

Базовые концепции, принятые при построении проекта легенды СВММ

В основу построения легенды СВММ положены основные принципы, реализованные для Карты растительности Европы [1]:

1. Структурно-физиономические и экологические признаки растительного покрова.
2. Разделение растительности на 2 категории: зональные и незональные типы.
3. Биогеографические принципы (отражение зональных, подзональных, географических секторных и биоклиматических закономерностей).
4. Видовой состав доминирующего (верхнего) яруса.
5. Флористический критерий. Характерные виды и комбинации, флористическая дифференциация, отражающая эколого-географические различия подразделений растительности. Синтаксономические единицы системы Braun-Blanquet.
6. Специфические комбинации растительных сообществ.

Иерархическая структура легенды СВММ

На высших уровнях иерархии легенда СВММ отражает наиболее существенные закономерности общие для бореального биома обоих континентов (Евразии и Северной Америки). В настоящее время проект легенды СВММ содержит 5 уровней иерархии.

На 1-м уровне иерархии легенды представлены наиболее крупные типы растительности определенные по признакам структуры, физиономии, экологии, а также по признаку зональности и незональности.

Подразделения растительности на высшем 1-м уровне иерархии CBVM:

ZONAL AND EXTRAZONAL VEGETATION:

A Arctic polar deserts (High Arctic tundras)

B Arctic tundras

C Alpine and subnival vegetation within the boreal zone

D Subalpine prostrate tree (krummholz), shrub and tall-forb vegetation, including subalpine open woodlands within the boreal zone

E Subarctic open woodlands, including subarctic shrub and dwarfshrub vegetation

F Boreal coniferous forests, partly mixed with birch trees

G Oceanic dwarf shrub heaths, grasslands and tall-forb communities

H Broad-leafed forests within the boreal zone

I Forest steppes and steppes within the boreal zone

AZONAL VEGETATION WITHIN BOREAL ZONE:

K Coastal vegetation

L Mires

M Swamp and fen forests

N Floodplain vegetation

На 2-м уровне иерархии отражены главные эколого-физиономические признаки подразделений растительности:

F. Boreal coniferous forests, partly mixed with birch trees.

F.1. Boreal spruce forests (*Picea abies*, *P. obovata*, *P. jezoensis*, *P. glehnii*, *P. mariana*, *P. glauca*, *P. rubens*).

F.2. Boreal mixed coniferous forests (*Abies*-*Pinus*-*Picea*; *Pinus*-*Larix*-*Picea*).

F.3. Boreal pine forests (*Pinus sylvestris*, *P. banksiana*).

F.4. Boreal larch forests (*Larix sibirica*, *L. gmelinii*, *L. cajanderi*).

F.5. Boreal birch, aspen (*Betula pendula*, *B. pubescens*, *B. platyphylla*, *B. ermanii*, *B. papyrifera*, *Populus tremula*) and mixed coniferous-birch forests.

На 3-м уровне иерархии отражены крупные географические секторные подразделения, обусловленные фактором орографии и океаничности-континентальности климата:

F.1. Boreal spruce forests (*Picea abies*, *P. obovata*, *P. jezoensis*, *P. glehnii*, *P. mariana*, *P. glauca*, *P. rubens*).

F.1.1. European spruce forests (*Picea abies*, *P. obovata*, *Picea abies* × *Picea obovata*), partly with *Pinus sylvestris*, locally with birch (*Betula pubescens* s.l., *B. pendula*), alder (*Alnus incana*) or mixed forests.

F.1.2. East Asian mountain spruce forests (*Picea jezoensis*).

F.2. Boreal mixed coniferous forests (*Abies*-*Pinus*-*Picea*; *Pinus*-*Larix*-*Picea*).

F.2.1. West pre-Urals-West-Middle-Siberian mixed coniferous forests (*Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Abies sibirica*), partly with *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Pinus sylvestris* and *Larix sibirica*.

F.2.2. Urals mountain mixed coniferous forests (*Abies sibirica*, *Pinus sibirica*, *Picea obovata*).

F.2.3. South Siberian mountain mixed coniferous forests (*Abies sibirica*, *Pinus sibirica*), partly with *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Betula pendula* and *Populus tremula*.

F.2.4. East Asian mountain mixed coniferous forests (*Picea jezoensis*, *Abies nephrolepis*).

На 4-м уровне иерархии отражены подзональные особенности лесной растительности, распространенной на равнинах и низких плато:

A. North boreal types.

B. Middle boreal types.

C. South boreal types.

На 5-м уровне иерархии легенды отражены единицы региональной размерности, представляющие доминирующие эколого-географические типы растительности или характерные сочетания нескольких экологически различных типов:

F.2.1. West pre-Urals-West-Middle-Siberian mixed coniferous forests (*Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Abies sibirica*), partly with *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Pinus sylvestris* and *Larix sibirica*.

F.2.1.1. Northern boreal types.

F.2.1.1.1. Pre-Urals open hygrophilous pine-spruce forests (*Picea obovata*, *Pinus sibirica*) with dwarf shrubs and mosses (*Cornus suecica*, *Chamaedaphne calyculata*, *Rubus arcticus*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum* spp.).

F.2.1.1.2. West Siberian open mixed larch-birch-pine-spruce forests (*Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Larix sibirica*, *Betula pendula*) with dwarf shrubs, mosses and lichens (*Vaccinium myrtillus*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Linnaea borealis*, *Pleurozium shreberi*, *Cladina stellaris*), alternating with appa mires.

F.2.1.1.3. West Siberian open mixed pine-larch-spruce forests (*Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*) with *Betula pendula*, with dwarf shrubs, lichens and mosses (*Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Hylocomium splendens*, *Cladina rangiferina*).

Важным элементом новизны создаваемой карты выступает большое внимание секторно-географическим подразделениям растительности различной размерности (планетарной и региональной), которые устанавливаются на основе биоклиматических и флористических критериев.

Биоклиматические секторы: океанический, субокеанический, субконтинентальный, умеренно континентальный, континентальный, ультраконтинентальный.

Техническое сопровождение CBVM:

- ГИС платформа и технологии;
- унифицированная проекция, система координат;
- использование новых подходов к картографическому моделированию растительности на основе электронных моделей рельефа и климата;
- использование данных дистанционного зондирования (Landsat-7, Terra-Modis, Spot, etc.) как основы определения и корректировки границ первичной и вторичной растительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bohn U., Gollub G., Hettwer C., Neuhauslova Z. Raus Th., Schluter H. & Weber H. (eds.). Map of the natural vegetation of Europe. Scale 2,500,000 // Federal Agency of Nature Conservation. Bonn, 2000.

ДИНАМИКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ УЧАСТКА ПОЙМЕННОГО ЛУГА В КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Ермакова И.М., Сугоркина Н.С.

Московский педагогический государственный университет, Москва

Данная работа является частью исследования динамики растительности Залидовских лугов, расположенных на правом берегу р. Угры, левобережного притока р. Оки, в Дзержинском районе Калужской области близ с. Дворцы [1, 2]. Луга выбраны для проведения мониторинга 44 года назад в 1965 г.; в 1997 г. в статусе памятника природы местного значения вошли в состав национального парка "Угра".

Цель исследования: выявить особенности динамики растительности модельного участка пойменного луга под влиянием хозяйственного использования и воздействия природных факторов на основе данных многолетнего мониторинга.

Объект мониторинга участок 5 расположен на вершине гривы высокого уровня в центральной части поймы на полидоминантных овсяничных разнотравно-злаковых лугах.

Анализ изменения растительности проведен на основе полных геоботанических описаний модельного участка площадью 100 м² по периодам мониторинга, которые связаны с особенностями хозяйственного использования. 1-й период (1980–2001 гг.) — сенокосно-пастбищный: весной и осенью — выпас крупного рогатого скота, летом — покос. С 2002 г. участок стал одноразовым сенокосом: 2-й период (2002–2005 гг.) — влияния смены использования, 3-й период (2006–2008 гг. и далее) — влияние сенокосного использования.

За годы наблюдений изменение числа видов на 100 м² (видовая насыщенность, биоразнообразие) носило флуктуационно-сукцессионный характер. Максимальное видовое разнообразие отмечено в 1990 и 2005 гг. — 48 и 49 видов (годы 1–2-го периодов). На фоне колебательного изменения видового разнообразия прослеживается уменьшение числа видов в короткий отрезок времени 1996–1999 гг. (37–39 видов). Биоразнообразие ниже 40 (при средней 40,9) наблюдалось в 1983, 1991, 1993, 2000, 2002, 2007, 2008 гг. В годы падения биоразнообразия (1996, 1997, 1999) был сухой апрель, в 1997 г. и февраль, 1996 г. — март; в 1999 г. — засуха в мае и июне, сухая весна в 1983 г. (май), в 2000 г. — полусуха в мае, в 2002 г. сухие март, апрель, конец мая. После прекращения выпаса на участке 5 средняя видовая насыщенность возросла, затем уменьшилась и стала ниже изначальной (по периодам мониторинга: 41,1–42,2–37,0 видов. Относительное участие видов злаков было максимальным в последнем периоде (21,0–21,3–23,1 %), как и участие видов разнотравья (70,5–69,2–71,2 %); видов бобовых — во 2-м периоде (8,1–8,3–6,3 %).

Средняя максимальная высота травостоя увеличилась сразу после отмены выпаса, а затем снизилась, хотя характер использования сохранился, т.е. изменение высоты можно связать с моментом смены использования (по периодам мониторинга 119,6–134,2–125,0 см). Максимальная высота основной части травостоя отмечена в 2002 г. (95 см) и в 1980 г. (90 см). В эти годы вносились удобрения. Средняя высота основной массы травостоя постепенно увеличилась и достигла максимума в последний период (59,6–61,7–76,6 см). Среднее проективное покрытие уменьшилось во 2-м периоде с отменой выпаса и стало максимальным в последнем (80,7–75,8–83,3 %).

Список доминирующих видов (1980–2008 гг.) включает 18 видов. Постоянно доминирующих видов не было, свербига восточная (*Bunias orientalis* L.) доминировала в 93 % описаний, как и в 1-м периоде. Свербига и мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.) стали постоянными доминантами во 2-м и 3-м периодах мониторинга. При сенокосном использовании список доминирующих видов уменьшился до 9 и 6 (таблица).

В течение всего срока наблюдений, как и 1-го периода было 8 постоянных видов. При сенокосении к ним добавились еще 19. В 3-м периоде их стало 26 (таблица). При смешенном использовании исчезли 13 видов, встречавшихся редко и при малом обилии. После 2001 г. пропали 3 вида: клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.), горошек четырехсемянный (*Vicia tetrasperma* (L.) Schreb.), лютик едкий (*Ranunculus acris* L.). В 2006–2008 гг. исчезли еще 12 видов: осока ранняя (*Carex praecox* Schreb.), полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth), лопух паутинистый (*Arctium tomentosum* Mill.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* M.B.), горчак ястребинковый (*Picris hieracioides* L.), лютик золотистый (*Ranunculus auricomus* L.), погребок малый (*Rhinanthus minor* L.), щавель курчавый (*Rumex crispus* L.), василистники желтый и простой (*Thalictrum flavum* L. и *Th. simplex* L.), козлородник восточный (*Tragopogon orientalis* L.), фиалка холмовая (*Viola collina* Bess.).

Встречаемость доминирующих (%) и постоянных видов по периодам мониторинга*

Виды	Периоды мониторинга* →	Доминирующие, %				Постоянные			
		1	2	3	1–3	1	2	3	1–3
<i>Alopecurus pratensis</i> L.		4,1	0	0	3,2		+	+	
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.							+	+	
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub		27,3	33,3	33,3	29,0		+	+	
<i>Bunias orientalis</i> L.		90,9	100,0	100,0	93,5	+	+	+	+
<i>Centaurea jacea</i> L.								+	
<i>Dactylis glomerata</i> L.		9,1	33,3	33,3	16,1		+	+	
<i>Dianthus fischeri</i> Spreng.								+	
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski							+		
<i>Festuca pratensis</i> Huds.		68,2	16,7	66,6	58,1	+	+	+	+
<i>F. rubra</i> L.		13,6	0	0	9,7			+	
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.							+	+	
<i>F. vulgaris</i> Moench							+		
<i>Galium boreale</i> L.							+	+	
<i>G. mollugo</i> L.		13,6	0	0	9,7	+	+	+	+
<i>G. verum</i> L.		9,1	0	0	6,4	+	+	+	+
<i>Geranium pratense</i> L.		50,0	50,0	0	45,2	+	+	+	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.		0	16,7	0	3,2		+	+	
<i>Heracleum sibiricum</i> L.							+	+	
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.							+		
<i>Lathyrus pratensis</i> L.							+		
<i>Lysimachia nummularia</i> L.		22,7	0	0	16,1				
<i>Pedicularis kaufmannii</i> Pinzger						+	+	+	+
<i>Phleum pratense</i> L.		40,9	16,7	0	32,2	+	+	+	+
<i>Poa angustifolia</i> L.		54,5	100,0	100,0	67,7		+	+	
<i>P. pratensis</i> L.		4,5	0	0	3,2				
<i>P. trivialis</i> L.		9,1	0	0	6,4				
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.								+	
<i>Rhinanthus minor</i> L.		9,5	0	0	6,7				
<i>Rumex confertus</i> Willd.							+	+	
<i>R. thyrsiflorus</i> Fingerh.							+	+	
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.						+	+	+	+
<i>Silene cucubalis</i> Wibel								+	
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.		68,2	33,3	0	54,8		+		
<i>Thalictrum lucidum</i> L.							+		
<i>Veronica chamaedrys</i> L.		4,5	0	33,3	6,4		+	+	
<i>Vicia cracca</i> L.		4,5	0	0	3,2				
<i>V. sepium</i> L.							+	+	
Число доминирующих видов		18	9	6	19	8	27	26	8

Примечание. *1-й — 1980–2001 гг. — сенокосно-пастбищное использование; после прекращения выпаса: 2-й — 2002–2005 гг., 3-й — 2006–2008 гг.

Наблюдения показали, что на бывшем сенокосно-пастбищном угодье некоторые показатели изменились в основном флюктуационно (биоразнообразии, максимальная высота травостоя, общее проективное покрытие). Переход к сенокосному использованию сопровождался исчезновением многих случайных видов, увеличением числа постоянных видов и общего числа видов. Флористический состав стал более постоянным. Лишь в короткий период (1996–1999 гг.) намечилось сукцессионное изменение биоразнообразия, затем видовое разнообразие восстановилось и снизилось в последние годы (2007–2008) с увеличением длительности сенокосного использования. Прекращение выпаса привело к увеличению высоты травостоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермакова И.М., Суторкина Н.С. Мониторинг луговой растительности в пойме р. Угры // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 12. С. 50–59.
2. Ермакова И.М., Суторкина Н.С. Изменение растительности пойменных лугов национального парка «Угра» // Экол. проблемы музеев-заповедников. М., 2008. С. 452–493.

ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА МЕСТЕ ДЛИТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗНЯКОВ

Ермакова М.В.

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

Воздействие антропогенного фактора в XVIII–XX вв. оказало значительное негативное влияние на лесную растительность в Уральском регионе. Один из примеров такого воздействия — смена коренных сосновых лесов на длительно-производные березняки, которая повсеместно наблюдается, например, в Лесостепном зауральском сосново-березовом лесорастительном районе [4]. Восстановление сосновых насаждений в этих условиях возможно преимущественно только искусственным путем, посредством посадки лесных культур.

Основная цель нашего исследования — оценить особенности роста и формирования 8-летних производственных культур сосны, созданных на вырубке и под пологом (относительная полнота насаждения 0,4) березняка разнотравного на устойчиво свежей серой лесной осолоделой почве в Лесостепном зауральском сосново-березовом лесорастительном районе.

Оба участка лесных культур были созданы одновременно посадкой 2-летних сеянцев сосны по бороздам плуга ПЛ-1. Размещение посадочных мест и количество высаженных сеянцев и на открытом месте и под пологом соответствовало требованиям ОСТА [3], хотя указанный стандарт распространяется только на лесные культуры на землях лесного фонда и подлежащих переводу в покрытую лесом площадь и не касается подпологовых культур. Необходимо отметить, что в связи с достаточно большим отпадом посадок в первый год, весной следующего года было проведено дополнение.

Из табл. 1 видно, что к 8-летнему возрасту (возраст перевода в покрытую лесом площадь) по количеству сохранившихся деревьев культуры на обоих участках соответствовали требованиям стандарта для культур 1-го класса, но по средней высоте деревьев (табл. 2) должны быть отнесены ко 2-му классу.

По таксационным характеристикам наиболее сильное различие между участками наблюдается в величине всех диаметров (у основания, на середине и на высоте груди), относительной высоты и площади кроны. Деревья сосны в подпологовых культурах значительно уступают по этим показателям деревьям на открытом месте. В свою очередь, по средней высоте деревья на открытом месте и под пологом различались не слишком заметно. К тому же, как видно на рисунке, заметное различие по этому показателю между участками проявилось только на 8-й год выращивания, а до этого ход роста по высоте был практически одинаковым.

Таблица 1

Характеристика участков лесных культур сосны

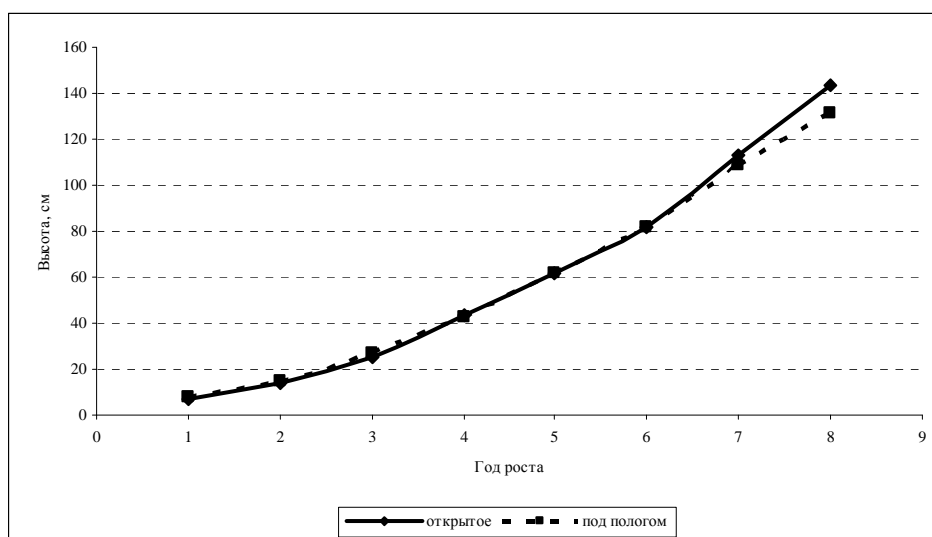
Местоположение участка	Размещение, м	Высажено по размещению, тыс. шт./га	Сохранилось, тыс. шт./га	Приживаемость на момент учета, %
Открытое место	0,5 × 2,2	9,1	5,8	63,5
Под пологом	0,5 × 4,0	5,0	3,6	71,4

Таксационные характеристики 8-летних культур сосны

Месторасположение участка	Статистики	Биометрический показатель					
		Д ₀ , см	Д _{1/2Н} , см	Д _{1,3м} , см	Н, см	Н/Д _{1/2Н}	S _{кроны} , см ²
Открытое место	M	4,5	2,6	2,1	143,2	55,5	101,0
	m	0,13	0,08	0,10	4,21	0,48	2,87
	σ	1,32	0,78	0,91	42,07	7,59	28,67
	V, %	29,59	30,01	44,04	29,37	13,67	28,38
	Vd, %	49,49	46,69	54,64	51,16	30,28	43,42
	P	2,96	3,00	4,40	2,94	1,37	2,84
Под пологом	M	2,1	1,2	0,8	131,4	111,4	68,2
	m	0,06	0,03	0,04	2,96	1,61	1,80
	σ	0,76	0,38	0,39	39,31	21,37	23,93
	V, %	35,81	31,44	46,89	29,91	19,18	35,09
	Vd, %	53,32	41,77	73,13	49,49	37,16	49,66
	P	2,69	2,36	3,52	2,25	1,44	2,64

Примечание. Д₀, Д_{1/2Н} и Д_{1,3м} — диаметры соответственно: у основания, на середине высоты и на высоте груди; Н — высота культур; Н/Д_{1/2Н} — относительная высота; S_{кроны} — площадь кроны; М — среднее, m — ошибка среднего, σ — стандартное отклонение, V, % — коэффициент вариации, Vd, % — коэффициент дифференциации, P — точность.

Величина коэффициентов изменчивости [2] и дифференциации [1], свидетельствует о том, что на обоих участках таксационные показатели деревьев в основном имеют высокий и очень высокий уровень изменчивости, а дифференциация значительную и большую степень.



Ход роста по высоте деревьев сосны на участках лесных культур

Наиболее это проявляется по величине диаметра на высоте груди. Средний уровень изменчивости и дифференциации демонстрирует только показатель относительной высоты — Н/Д_{1/2Н}, эколого-биологический признак, зависящий от морфологии насаждений и действия различных экологических факторов, в том числе и от освещенности. Величина относительной высоты у подпологовых культур в два раза превышающая аналогичный показатель на открытом месте свидетельствует о превышении темпов роста по высоте по сравнению с приростом по диаметру у сосны в условиях недостаточного освещения. На это же, на наш взгляд, указывает и недостаточное развитие кроны деревьев под пологом почти в 2 раза уступающих по площади кронам на открытом месте. Для корректировки параметров роста сосны необходимо срочное удаление или значительное изреживание верхнего яруса перестойной березы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаренко А.А. Об оценке дифференциации деревьев в лесу. Вопросы таксации молодых древостоев. Алма-Ата, 1970. С. 16–24.
2. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Pinaceae*). М., 1973. 284 с.
3. ОСТ 56–98–93. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия. М., 1994.
4. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном лесном фонде Урала. М., 1968. 101 с.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ИСКУССТВЕННЫХ ДЕНДРОЦЕНОЗОВ СОСНЫ

Ермакова М.В.

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

В основе морфологии лесных сообществ лежит многомерная структура древостоев, в которых каждая конкретное дерево представляет из себя элементарную функциональную единицу. Уровень влияния каждой единицы в значительной степени обуславливается количественной численностью особей и сопряженностью их пространстве. В свою очередь индивидуальные морфологические особенности каждого отдельно дерева оказывают определенное специфическое влияние на общую структуру дендроценоза.

К настоящему времени в Уральском регионе значительный объем работ по искусственному лесовосстановлению проводится в условиях, где есть хорошие предпосылки для успешного естественного возобновления. В результате сложившейся ситуации процесс искусственного восстановления леса почти повсеместно сопровождается процессами естественного возобновления хвойных и лиственных пород, в том числе, и в бороздах культур, на местах выпадения посаженных деревьев. Интенсивность возобновления в значительной степени определяется лесорастительными условиями и наличием источников обсеменения [2].

Ранее, нами было установлено [1], что в искусственных и в естественных дендроценозах сосны I класса возраста в достаточно значительном объеме встречаются деревья с различными морфологическими отклонениями от архитектурной модели рода *Pinus*, вызванные воздействием биотических и абиотических факторов. Наибольшее отрицательное влияние на древесину оказывает нарушение одноствольности в центральной части ствола (морфологическая группа А). Оно чаще всего оказывается стабильным и в последующем сохраняется.

Меньшее влияние на характеристики древесины ствола оказывает смена осевого побега (единичное нарушение моноподиальности) или нарушение одноствольности в нижней или самой верхней части ствола (морфологическая группа Нс). Последнее, по нашим наблюдениям, впоследствии трансформируется в нарушение моноподиальности, когда один из нескольких побегов занимает место главного. Такие деревья по своим характеристикам внешнего облика и древесины ствола более близки к особям у которых отсутствуют морфологические нарушения (т.е. нормальным — группе Н).

Особенности формирования искусственного дендроценоза сосны, включающего деревья установленных морфологических групп, при сопутствующем естественном возобновлении хвойных и лиственных древесных видов рассмотрен нами на примере участка 12-летних лесных культур сосны созданных в условиях антропогенного экотопа — гарь—вырубка [3]. Объект исследований приурочен к южнотаежному округу Зауральской хомисто-предгорной провинции. Тип леса — сосняк ягодниковый, II бонитета. Состав окружающего спелого древостоя 10С ед. А, Б, Ос. Естественное возобновление изучалось в рядах культур. (междурядья в данной работе не рассматриваются). При переводе в покрытую лесом площадь культуры оценены по I классу качества. Таксационные характеристики культур сосны и естественного возобновления в бороздах приведены в табл. 1–3.

Данные табл. 1–3 свидетельствуют о том, что к 12-летнему возрасту в посадочных бороздах идет формирование достаточно сложного по составу и происхождению насаждение. Количество естественного возобновления вполне сопоставимо с численностью сохранившихся от высаженных деревьев сосны.

Таблица 1

Таксационная характеристика участка лесных культур сосны

Размещение, м	Деревьев, тыс.шт./га		Приживаемость, %	D _{1.3м} , см		H, см	
	высажено	сохранилось		M ± m	y	M ± m	y
0,5 × 3,5	5,80	3,35	57,8	5,1 ± 0,17	1,96	393,9 ± 6,98	70,80

Примечание. M — среднее, m — ошибка среднего, y — дисперсия.

Таблица 2

Морфологическое состояние сохранившихся деревьев сосны в посадках

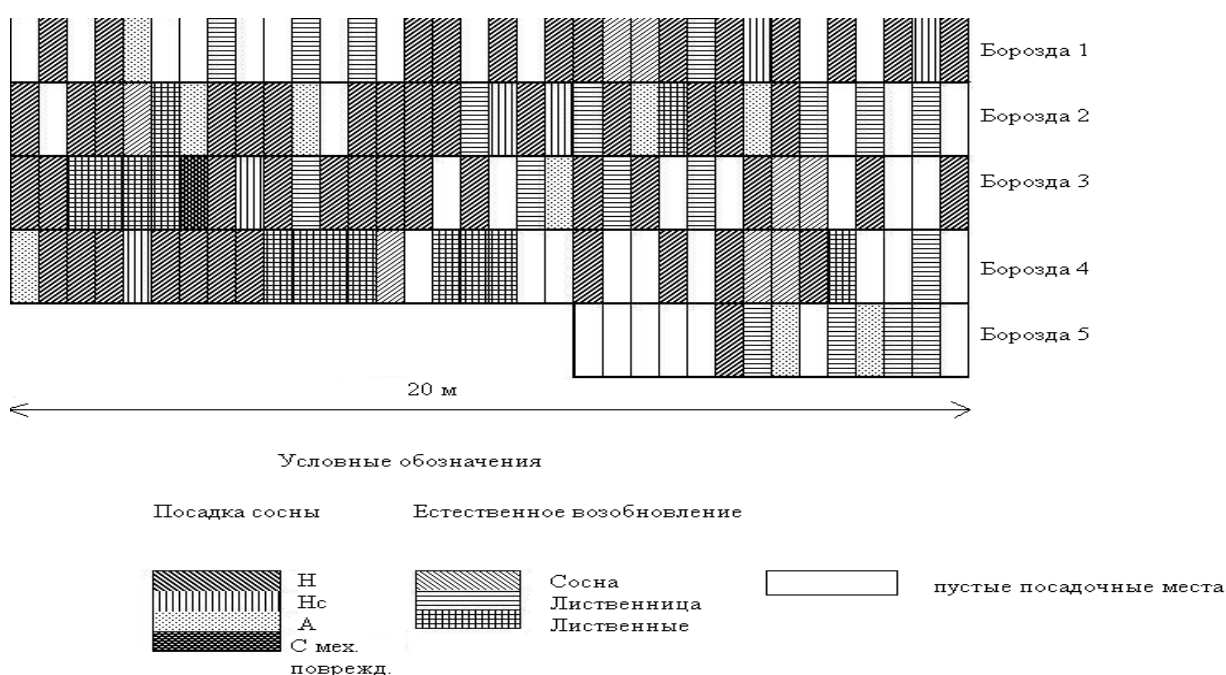
Распределение по морфологическим группам, %			
Н	Нс	Всего (Н+Нс)	А
68,0	23,3	91,3	8,7

Естественное возобновление в бороздах

Вид	Количество, тыс. шт./ га	До, см				Н, см			
		$M \pm m$	min	max	y	$M \pm m$	min	max	y
С	0,32	$3,1 \pm 0,34$	1,0	5,0	1,06	$198,5 \pm 14,33$	125	270	45,34
Л	0,19	$1,8 \pm 0,53$	0,4	3,5	1,29	$175,8 \pm 52,40$	25	350	128,35
Б	0,32	$1,6 \pm 0,19$	0,9	2,3	0,60	$196,5 \pm 23,14$	120	320	73,18
Ос	0,16	$1,8 \pm 0,53$	0,6	3,3	1,18	$279,6 \pm 64,19$	120	400	143,53

Примечание. До — диаметр у основания; min, max минимальное и максимальное значение.

Представленная на рисунке структура размещения отдельных особей показывает, что среди сохранившихся от посадки дерева сосны в пространстве, тип взаимного размещения особей различного морфологического состояния носит случайный характер. Деревья естественного возобновления, независимо от породы, приурочены к местам, где произошел отпад высаженных.



Размещение деревьев в посадочных бороздах лесокультурного участка (учтено 180 посадочных мест, из них: 104 шт. сохранившихся посадок сосны, 10 шт. — естественного возобновления сосны, 6 шт. — лиственницы и 15 шт. березы и осины. На остальных посадочных местах деревья отсутствуют)

Таким образом, можно сделать вывод, что на лесокультурных площадях, созданных в условиях, где возможно успешное естественное возобновление, при наличии обсеменителей или близости стены леса, в посадочных бороздах происходит формирование насаждений сложных по видовому, морфологическому составу и происхождению. Можно сказать, что на процесс искусственного восстановления чисто соснового насаждения, в определенной степени, накладывается процесс естественного возобновления соответствующий коренному типу леса. Всё это, и в настоящее время, и в дальнейшем, будет оказывать специфическое влияние на последующее формирование структуры насаждения. Подобные особенности необходимо учитывать как в научном, так и в практическом плане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермакова М.В. Характеристика деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) I класса возраста с пороками формы ствола // Аграрный вестник Урала. 2008. № 12. С. 81–84.
2. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Практическое руководство. Свердловск, 1974. 176 с.
3. Санников С.Н. Об экологических рядах возобновления и развития насаждений в пределах типов леса // Лесообразовательные процессы на Урале / Тр. Ин-та экологии растений и животных. 1970. Вып. 67. С. 175–181.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНВАЗИИ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ В ЛИПНЯКАХ УДМУРТИИ

Ермолаев И.В., Зорин Д.А.

ФГУ Национальный парк «Нечкинский», пос. Новый, Республика Удмуртия

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* Kumata (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*) — вид японского происхождения, дающий инвазию в Европе [1, 2]. Экологические последствия внедрения нового вида на состояние липняков не известны. Цель данной работы — провести оценку влияния липовой моли-пестрянки на прирост и генеративную сферу дерева-хозяина.

Оценку влияния различных плотностей заселения липовой моли-пестрянки на прирост дерева-хозяина провели в 2007 г. на пробной площади "Телевышка" в г. Ижевске. Древоростой был представлен молодым липняком. Плотности заселения (количество мин на 100 листьях) модельных деревьев и значения поврежденности листьев (доля листьев с минами от их общего числа на ветви) первым поколением моли определяли как среднее соответствующих показателей трех модельных ветвей нижнего яруса кроны (до 2 м). В конце вегетации в нижнем ярусе каждого модельного дерева измерили длину 10 случайно выбранных удлинненных побегов текущего года и подсчитали количество образованных на них почек. В сентябре на высоте 0,5 м с каждого модельного дерева возрастным буровом взяли керны.

Результаты исследования показали, что повышение плотности заселения минерами достоверно ($P < 0,05$) и негативно влияет как на длину удлинненных побегов, так и количество образованных на них почек (табл. 1). Достоверного влияния исследованных плотностей минера на общую величину годичного кольца липы не обнаружено (табл. 2). Повышение плотности заселения листьев до показателя 2–3 мин на лист приводит к достоверному снижению величины вторичной ксилемы.

Таблица 1

Длина удлинненных побегов и количество почек на них у липы мелколистной при разных плотностях заселения липовой молью-пестрянкой

Диапазоны плотностей	N	Плотность фактическая	Длина удлинненных побегов, мм	Количество образованных почек, шт.
От 0 до 100	200	51,0 ± 1,1	89,3 ± 3,7 AB	3,9 ± 0,1 DE
От 100 до 200	200	158,8 ± 1,9	48,2 ± 2,3 AC	3,1 ± 0,1 D
От 200 до 300	190	248,9 ± 2,2	36,6 ± 1,8 BC	3,1 ± 0,1 E

Примечание. N — количество промеренных удлинненных побегов. Во всех случаях достоверные различия ($P < 0,05$) отмечены одинаковыми буквами. То же относится к табл. 2, 3 и 5.

Таблица 2

Величина годичного прироста липы мелколистной при разной плотности заселения липовой молью-пестрянкой

Диапазоны плотностей	N	Плотность фактическая	Величина годичного кольца, мм		
			ранняя древесина	поздняя древесина	общая
От 0 до 100	20	51,0 ± 1,1	3,43 ± 0,26	0,21 ± 0,03 A	3,64 ± 0,26
От 100 до 200	20	158,8 ± 1,9	3,32 ± 0,34	0,18 ± 0,03	3,50 ± 0,34
От 200 до 300	19	248,9 ± 2,2	3,02 ± 0,28	0,12 ± 0,01 A	3,14 ± 0,28

Примечание. N — количество модельных деревьев.

Оценку влияния минера на генеративную сферу провели на пробной площади «Питомник» летом 2008 г. Пробная площадь заложена на территории Заречного лесничества (квартал 68, выдел 19), близ «Лесного базисного питомника Ижевского ОЛХ». Для исследования использовали маркированные ствольные ветви нижнего яруса модельных деревьев липы.

Таблица 3

Количество соцветий и цветов на одном метре ветви липы мелколистной при разных плотностях заселения липовой молью-пестрянкой

Диапазоны плотностей	N	Плотность фактическая	Поврежденность	Количество соцветий	Количество цветов
0–100	42	75,7 ± 3,3	50,2 ± 1,7	50,2 ± 3,6 ABC	170,0 ± 13,9 EFG
100–200	59	142,5 ± 3,7	72,7 ± 1,0	34,6 ± 3,2 AD	111,5 ± 12,1 EH
200–300	27	240,7 ± 5,5	88,5 ± 0,7	27,3 ± 3,0 B	94,1 ± 12,6 F
300–400	13	343,9 ± 7,7	95,1 ± 0,5	20,6 ± 3,9 CD	72,9 ± 14,8 GH

Примечание. N — количество модельных ветвей.

Результаты исследования показали негативное влияние липовой моли-пестрянки на генеративную сферу дерева-хозяина. Повышение плотности заселения липы минерами приводит к снижению количества образующихся соцветий и цветов (табл. 3). Подобные связи отрицательны и достоверны (табл. 4).

Влияние плотности заселения минера на массу образующихся на липе орешков оценили осенью 2008 г. Для этого на пробной площади «Питомник» с каждой модельной ветви отдельно собрали плоды дерева. Результаты исследования показали, что повышение плотности заселения дерева липовой молью-пестрянкой в общем негативно и достоверно ($P < 0,05$) приводит к снижению массы образующихся плодов (табл. 5). Достоверной связи между плотностью заселения молью липой и всхожестью полученных орешков не выявлено. Таким образом, достоверного влияния минера в исследуемом диапазоне плотностей заселения липы на естественное возобновление липняков не обнаружено.

Таблица 4

Значения коэффициентов корреляции между показателями плотности заселения и поврежденностью липы мелколистной липовой молью-пестрянкой и количеством соцветий и цветов на 1 м ветви

	Количество соцветий	Количество цветов
Плотность фактическая	$r = -0,41; n = 141; P < 0,001$	$r = -0,34; n = 141; P < 0,001$
Поврежденность	$r = -0,40; n = 141; P < 0,001$	$r = -0,34; n = 141; P < 0,001$

Таблица 5

Масса орешка липы при разных плотностях заселения дерева-хозяина липовой молью-пестрянкой

Диапазоны плотностей	N	Плотность фактическая	Масса орешка, г
0–100	808	$65,0 \pm 0,7$	$0,0263 \pm 0,0004$ ABC
100–200	878	$139,5 \pm 1,0$	$0,0214 \pm 0,0003$ ADE
200–300	374	$245,8 \pm 1,3$	$0,0254 \pm 0,0006$ DF
300–400	218	$348,3 \pm 1,9$	$0,0246 \pm 0,0009$ BE
400–500	68	$444,7 \pm 3,7$	$0,0213 \pm 0,0013$ CF

Примечание. N — количество исследованных орешков.

Увеличение плотности заселения молью липы создает прямую угрозу региональному пчеловодству. Результаты исследования впервые позволяют отнести липовую моль-пестрянку к группе экономически значимых филлофагов липы и свидетельствуют о необходимости ведения лесопатологического мониторинга за состоянием ее популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Липовая моль-пестрянка // Защита и карантин растений. 2007. № 5. С. 40–41.
2. Ермолаев И.В., Мотошкова Н.В. Биологическая инвазия липовой моли-пестрянки *Lithocolletis issikii* Kumata (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*): особенности взаимоотношения минера с кормовым растением // Энтомологическое обозрение. 2008. Т. 87. № 1. С. 15–25.

РОД *POTENTILLA* L. НА СКАЛАХ СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО АМУРА

Ермошкин А.В., Толмачева Т.Н.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Род *Potentilla* L. — один из крупнейших родов семейства розовых (*Rosaceae*, подсем. *Rosoideae*): в нем около 500 видов, широко распространенных в северном полушарии, особенно в умеренных и субтропических областях [3].

На территории российского Дальнего Востока род представлен 66 видами [4], на юге региона — 46 видами, на Среднем и Нижнем Амуре — 25 видов, из них 10 характерны для скал, осыпей и каменистых склонов. В целом по региону род нигде не имеет лидирующих позиций, занимая, тем не менее, в родовом спектре 8–9-е место по богатству видов, слагающих флору России [2].

В общем родовом спектре флоры скал и каменистых склонов род *Potentilla* занимает 5-е место, являясь таким образом «характерным» родом данного экотопа. Лапчатки играют заметную роль в составе растительных сообществ петрофитных местообитаний, но при этом редко занимают доминирующие позиции и не являются основными эдификаторами.

Ниже приводится аннотированный список рода *Potentilla* скал и каменистых склонов Среднего и Нижнего Амура:

Potentilla acervata Soják — нередко по расщелинам сухих скал, осыпям и каменистым склонам. Травянистый короткокорневищный поликарпик с полурозеточным полегающим побегом. Восточносибирско-амурский, встречается и в Монголии, лугово-степной.

P. argentea L. — обычен на нарушенных скалах и каменистых склонах, скалах и осыпях близ жилья. Травянистый стержнекорневой поликарпик с многоглавым каудексом и полурозеточным прямостоячим побегом. Евросибирско-средиземноморский, заносный на российском Дальнем Востоке.

P. chinensis Sér. — нередко, на сухих каменистых склонах, скалах и осыпях. Травянистый стержнекорневой поликарпик с многоглавым каудексом и полурозеточным приподнимающимся побегом. Амуро-корейский, преимущественно лугово-степной и скальный вид с очень широкой эколого-ценотической амплитудой.

P. fragarioides L. — повсеместно, на скалах, каменистых склонах и осыпях. Травянистый короткокорневищный поликарпик с розеточным прямостоячим побегом. Южносибирско-дальневосточный, преимущественно опушечно-лесной и скально-луговой вид.

P. fragiformis Willd. ex Schlecht. — изредка, на скалах в устьевой части Амура. Травянистый стержнекорневой плотно-дерновинный поликарпик с многоглавым каудексом и розеточным приподнимающимся побегом. Амуро-японско-североамериканский, скально-склоновый, галофильный приморский вид.

P. inquinans Turcz. — редко, по осыпям у береговых скал, преимущественно по Нижнему Амуру. Травянистый стержнекорневой поликарпик с многоглавым каудексом и полурозеточным прямостоячим побегом. Сибирско-дальневосточный, скально-осыпной вид.

P. longifolia Willd. ex Schlecht. — часто на скалах и осыпях по Амуру. Травянистый стержнекорневой поликарпик с многоглавым каудексом и полурозеточным прямостоячим побегом. Сибирско-центральноазиатско-амуро-японский, лугово-склоновый и лесостепной вид.

P. semiglabra Juz. — редко, на сухих щебнистых склонах. Полукустарничек. Восточносибирско-амуро-японский, заходящий в Монголию, склоново-степной, полусорный вид.

P. tanacetifolia Willd. ex Schlecht. — нередко, по сухим каменистым склонам и осыпям по Амуру. Травянистый стержнекорневой поликарпик с розеточным приподнимающимся побегом. Сибирско-амуро-японский, заходящий в Монголию, лугово-степной и склоновый вид.

P. tergemina Soják — часто, на береговых скалах, осыпях и каменистых склонах. Травянистый стержнекорневой поликарпик с полурозеточным приподнимающимся побегом. Сибирско-амуро-японский, заходящий в Монголию, лугово-степной и полусорный вид.

подавляющее большинство скальных лапчаток на Среднем и Нижнем Амуре представлены многолетними травянистыми стержнекорневыми либо короткокорневищными полурозеточными или розеточными поликарпиками, половина из которых имеют многоглавый каудекс. Такая жизненная форма наиболее отвечает экологическим условиям скал и каменистых склонов региона и является типичной для данного экотопа [1].

Географически подавляющее большинство представителей рода *Potentilla* скал и каменистых склонов Среднего и Нижнего Амура связаны со степными и лесостепными районами Сибири (*P. tergemina*, *P. semiglabra*, *P. acervata*), один вид является хорошо натурализовавшимся адвентивом из западного сектора степного и средиземноморского региона Евразии (*P. argentea*). Группа океанических (пацифических) видов представлена одним видом — *P. fragiformis*, который изредка встречается лишь в приустьевой части Амура. Амуро-корейский вид *P. chinensis* является единственным представителем группы «маньчжурских ксерофитов» среди лапчаток скал и каменистых склонов Среднего и Нижнего Амура.

Таким образом, потенциальный комплекс скал и каменистых склонов Среднего и Нижнего Амура является аллохтонным, достигающим наибольшего разнообразия по долине Среднего Амура, угасая к северу и востоку региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермошкин А.В. Жизненные формы семенных растений скал и каменистых склонов Среднего и Нижнего Амура // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI в. / Материалы всероссийской конференции. Петрозаводск, 2008. Ч. 1. С. 105–107.
2. Малышев Л.И. Флористические спектры Советского Союза // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 17–40.
3. Юзепчук С.В. Род *Potentilla* L. // Флора СССР. Л., 1941. Т. 10. С. 78–223.
4. Якубов В.В. Род *Potentilla* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Отв. ред. С.С. Харкевич. СПб., 1996. Т. 8. С. 168–206.

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ «БАРОНСКАЯ ПЕТЛЯ» (ПРИРОДНЫЙ ПАРК «РЕКА ЧУСОВАЯ», СРЕДНИЙ УРАЛ)

Ерохина О.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

Экологическая тропа «Баронская петля» идет по правому берегу р. Межевая Утка в нижнем ее течении и представляет собой эталонный участок растительности Природного парка «Река Чусовая» (Свердловская область, Средний Урал).

Традиционно фиторазнообразие можно рассматривать как разнообразие флоры и разнообразие растительных сообществ.

Для характеристики флористического разнообразия проведен анализ флоры сосудистых растений. Таксономический анализ показал, что флора экологической тропы включает 217 видов сосудистых растений, относящихся к 46 семействам и 140 родам. Состав первой триады таксономического спектра семейств (*Poaceae* — *Asteraceae* — *Rosaceae*) дает основания, следуя Хохрякову [3], отнести исследуемую флору к *Rosaceae*-типу (условно европейскому). На долю 10 ведущих семейств флоры сосудистых растений приходится 61,01 % от общего состава. 14 семейств флоры являются монотипными, содержащими один род и один вид. На долю ведущих 11 родов приходится 25,23 % от общего состава флоры экологической тропы «Баронская петля». 101 (71,63 %) род флоры представлены одним видом. Наличие в спектре ведущих родов *Carex*, *Salix*, *Galium* и др. свидетельствует о лесном характере флоры. Анализ жизненных форм сосудистых растений соответствует таковому распределению бореальной зоны в целом: травянистых видов 183 (84 %), кустарничков и полукустарничков 6 (2, 8 %), кустарников 21 (9,7 %), деревьев 8 (3, 67 %). Из анализа экологических групп видно, что во флоре преобладают мезофиты — 59,17 %. В ценотическом спектре преобладают лесные виды — 35,78 %. В ботанико-географическом отношении преобладают евроазиатские (42,7 %) бореальные виды (77 %).

Растительный покров экологической тропы представлен лесным и луговым типами растительности. Лесная растительность представлена камско-печерско-западноуральскими смешанными темнохвойными южнотаежными горными лесами [2]. Луговая растительность окрестностей тропы «Баронская петля» представлена луговыми сообществами двух групп: материковыми и пойменными. Материковые луга делятся на суходольные и низинные. Суходольные материковые луга увлажняются, главным образом, за счет атмосферных вод, грунтовые и почвенные воды залегают глубоко и в увлажнении почвы значения на имеют или почти не имеют. Низинные луга — это материковые луга, увлажняемые не только атмосферными, но также и грунтовыми или почвенными водами [4]. В горных районах встречаются особые высокотравные низинные луга, называемые горно-ключевыми [1].

Непосредственно в районе исследований (экологическая тропа «Баронская петля») южная темнохвойная тайга представлена елово-пихтовыми и пихтово-еловыми лесами зеленомошными, травяными и сфагновыми.

Приведем характеристику состава и структуры лесных сообществ:

1. Зеленомошные.

1.1. Пихтово-елово-сосновые леса с участием березы и осины (*Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula* и *Betula pendula*) зеленомошные и вейниково-зеленомошные (*Calamagrostis arundinacea*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum polysetum*).

1.2. Сосновые и сосново-еловые с примесью березы (*Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*) леса ягодниково-зеленомошные (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum polysetum*).

2. Травяные.

2.1. Сосново-пихтово-еловые леса с березой (*Picea obovata*, *Abies sibirica* и *Pinus sylvestris* с примесью *Betula pendula*) майниково-кисличные (*Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*).

2.2. Сосново-еловые и пихтово-еловые с березой (*Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*) папоротниково-вейниковые (*Calamagrostis arundinacea* и *Dryopteris expansa*) леса.

3. Сфагновые.

3.1. Березово-сосново-еловые (*Picea obovata*, *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*) леса хвощово-сфагновые (*Equisetum sylvaticum*, *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum magellanicum*).

Производными на месте темнохвойных южнотаежных пихтово-еловых и елово-пихтовых лесов являются березовые, осиновые и сероольховые.

4. Производные леса.

4.1. Сосново-осиновый лес с елью и березой (*Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Picea obovata*, *Betula pendula*) линнеевый (*Linnea borealis*).

4.2. Сосново-елово-пихтово-осиновый лес с березой (*Pinus sylvestris*, *Abies sibirica*, *Populus tremula*, *Picea obovata*, *Betula pendula*) снытиево-аконитовый (*Aegopodium podagraria* и *Aconitum septentrionale*).

4.3. Елово-осиновые леса с сосной и березой (*Picea obovata*, *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*) вейниково-разнотравно-зеленомошные (*Calamagrostis arundinacea*, *Vaccinium myrtillus*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris filix-mas*, *Stellaria bungeana*, *Lycopodium annotinum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, также отмечены *Dicranum polysetum* и *Pleurozium schreberi*).

Рассмотрим характеристику луговой растительности исследуемого участка. Нами отмечены материковые суходольные и низинные горно-ключевые луга, а также пойменные.

I. Пойменные луга расположены в неширокой долине р. Межевая Утка, имеют лентовидные, сменяющиеся в пространстве друг друга травяные и кустарниковые сообщества разного состава и структуры. Они располагаются на разных структурных элементах речной поймы.

I.1. Заросли ив (*Salix triandra* и *S. dasyclados*) и тростника (*Phalaroides arundinacea*) на прирусловых дюнах.

I.2. В центральной пойме расположены следующие сообщества:

I.2.1. Разнотравно-кровохлебковые (*Tanacetum vulgare*, *Phleum pratense*, *Agrostis gigantea*, *Pimpinella saxifraga*, *Sanguisorba officinalis*) луга.

I.2.2. Разнотравно-таволговые (*Filipendula ulmaria*, *Cirsium heterophyllum*, *Geranium pratense*, *Myosotis palustris*) луга.

I.2.3. Разнотравные (*Geranium pratense*, *Centaurea* sp., *Trifolium media*) луга.

I.3. В притеррасной пойме располагаются следующие сообщества.

I.3.1. Таволгово-осоковые (*Filipendula ulmaria*, *Carex acuta*) переувлажненные луга.

I.3.2. Таволговые луга (*Filipendula ulmaria*).

II. Материковые луга двух типов: низинные горно-ключевые (II.1) и суходольные (II.2).

II.1. Низинные горно-ключевые луга таволговые (*Filipendula ulmaria*).

II.2. Суходольные послелесные луга разнотравно-злаковые (*Stellaria graminea*, *Ranunculus acris*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *Agrostis gigantea*, *Phleum phleoides*, *Anthoxantum odoratum*) и злаково-разнотравно-васильковые (*Agrostis gigantea*, *Anthoxantum odoratum*, *Centaurea scabiosa*). Суходольные находятся на различных этапах зарастания и восстановления лесной растительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горчаковский П.Л., Коробейникова В.П. Первичная продуктивность некоторых луговых сообществ Южного Урала // Экология. 1975. № 3. С. 5–17.
2. Растительность Европейской части СССР / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. Л., 1980. 429 с.
3. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 5. С. 1–11.
4. Шенников А.П. Луговедение. Л., 1941. 511 с.

РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ В ДИНАМИКЕ

Заманова А.П.

Мардаканский дендрарий Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Радиационное загрязнение имеет существенное отличие от других. Радиоактивные стронций и цезий накапливаются в верхнем слое почвы, из которого выносятся растениями, попадают в организм животных и человека.

Наряду с этим, облучение вегетирующих растений и семян применяется в радиоселекции. Под влиянием действия излучения увеличивается количество мутаций у потомства, выявляются отклонения от материнского растения, а затем проводится работа с растениями, у которых появились, по мнению селекционеров, полезные признаки. Путем дальнейшего отбора такие признаки закрепляют с целью выведения новых, более продуктивных сортов сельскохозяйственных культур.

Реакция растений на облучение различна в зависимости от фазы развития растений, общей дозы облучения и ее мощности. В связи с этим, изучение радиочувствительности растений является весьма актуальным. Традиционно эти исследования проводятся в γ -поле с использованием кобальтовой пушки.

В работе приводятся полученные нами данные радиочувствительности кукурузы и ячменя. Облучение кукурузы в γ -поле в начале роста несколько снизило массу растений, а в течение всего периода вегетации, но при уменьшении мощности дозы урожай увеличился (табл. 1).

Таблица 1

Период облучения	Суммарная доза, Р	Мощность дозы, Р/ч	Масса растения, г
Контроль	-	-	450
От посева до 3-го листа	431	1,4	377
От 3-го до 7-го листа	402	1,5	515
От 7-го листа до формирования и роста цветков и початков	420	0,6	423
В течение всего периода вегетации	425	0,25	525

Растения были более чувствительны к облучению в начальный период роста и в фазе закладки и дифференциации репродуктивных органов.

Облучение ячменя в ранние фазы развития в дозе 5 Кр и при мощности 30 Р/ч наиболее сильно повреждало растения (табл. 2).

Таблица 2

Фазы развития, в которое происходило облучение	Масса воздушно-сухого сырья, г	Фазы, до которых происходило развитие растений
Контроль	150	Молочно-восковая спелость
Всходы	96	Начало колошения
Начало кущения	31	Погибли в фазе кущения
Кущение до выхода в трубку	44	Погибли в фазе выхода в трубку
Выход в трубку	101	Колошение

Результаты данных исследований могут быть использованы в растениеводстве, а также при составлении селекционных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулякин И.В., Юдинцева Е.В. Сельскохозяйственная радиобиология. М., 1973. С. 273–294.
2. Крихенов Е.А., Пасечник В.В., Сидорин А.П. Экология, 1995. С. 180–189.
3. Эйзенбаг М. Радиоактивность внешней среды. М., 1967. С. 3–10.

АНАЛИЗ СЛОЖНОСТИ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ НА УРОВНЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФЛОР С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ IBIS

Зверев А.А.

Томский государственный университет, Томск

Составление таксономических спектров является эффективным способом компактного отображения особенностей флор крупных территориальных выделов, особенно при сравнении флор разновеликих территорий. Один из вариантов интерпретации информации, заключенной в таких спектрах — расчет информативных индексов сложности систематической структуры (ССС) флор, или H -функции, которая интерпретирует известную из теории информации функцию Шеннона-Уивера [1] применительно к флористическим данным. Обычно вычисляют 3 варианта информативных индексов, соответствующие трем наиболее востребованным уровням систематических отношений во флорах, представляемые полными таксономическими спектрами: семейственно-видовым, семейственно-родовым и родовым. Другое название этих показателей, введенных в арсенал отечественной ботаники работами В.М. Шмидта [3] и Л.И. Малышева — индексы сложности флористического спектра.

H -функция имеет следующий вид [4]:

$$H = -\sum p_i \log_2(p_i),$$

где p_i — доля числа таксонов низшего ранга в составе каждого таксона высшего ранга по отношению к общему числу таксонов низшего ранга во флоре.

Для расчета H -функции возможно использовать логарифмы с любым основанием; в разработанной нами системе IBIS [1] используются двоичные логарифмы.

Сложность систематической структуры флоры соответствует выравниванию распределения таксонов младшего ранга по таксонам старшего ранга. Так, теоретический максимум достигается в случае,

когда, например, в каждом из семейств содержится равное число видов (максимальная систематическая сложность), а минимальная сложность наблюдается в случае, когда все кроме одного семейства являются одновидовыми, а одно семейство включает все оставшиеся виды. Эти крайние варианты вряд ли возможны в естественных флорах. Использование абсолютных показателей ССС осложняется тем, что теоретический максимум H -функции не фиксирован, а зависит от числа таксонов высшего ранга. Это не позволяет непосредственно использовать вычисленные значения H -функции разновеликих флор для сравнительных целей. Поэтому на практике вычисляют отношение H -функции к ее возможному максимуму $H_{MAX} = \log_2 N$, где N — число таксонов высшего ранга:

$$H' = H/H_{MAX}$$

Пример расчета индексов ССС (для двух уровней — виды/семейства и виды/роды) объединенных флор 6 подпровинций (ПП) Азиатской Арктики представлен в табл. 1. Система флористического деления Арктики на провинции и подпровинции дана по публикации Б.А. Юрцева [5]. Объединенные флоры ПП составлены из списков 135 локальных флор (ЛФ) входящих в сеть мониторинга биоразнообразия на уровне локальных флор [2]. Используются следующие обозначения: YA — Ямало-Гыданская ПП Западно-Евразийской провинции; ТА — Таймырская ПП Восточносибирской провинции; СН — Чукотская провинция с подпровинциями: СС — Континентально-Чукотская, СW — Врангелевская, СS — Южно-Чукотская, СВ — Берингийско-Чукотская.

В общем случае значения H' (отношение функции к максимуму) отрицательно коррелируют с долей таксонов низшего ранга головной части спектра таксонов высшего ранга (например, доля видов в 10 ведущих родах или родов в семействах) — чем большая доля младших таксонов сосредоточена в нескольких головных родах или семействах, тем меньше общая систематическая сложность флор, т.е. чем контрастнее распределение, тем меньше значение показателя ССС.

Таблица 1

Параметры родо-видовой и семейственно-видовой структуры флор 6 подпровинций Азиатской Арктики

Некоторые таксономические показатели и пропорции	Объединенные флоры подпровинций					
	YA	ТА	СС	СW	СS	СВ
Общее число в ПП:						
видов	464	547	803	453	783	815
родов	167	146	197	112	214	187
семейств	52	54	60	34	62	55
H -функция SG (виды/роды):						
абсолютное значение	6,596	6,334	6,646	5,911	6,772	6,548
отношение к максимуму	0,893	0,881	0,872	0,868	0,875	0,868
H -функция SF (виды/семейства):						
абсолютное значение	4,599	4,506	4,594	4,087	4,713	4,585
отношение к максимуму	0,807	0,783	0,778	0,803	0,792	0,793

Самые высокие показатели ССС наблюдаются в объединенной флоре Ямало-Гыданской ПП, что объясняется значительно меньшим (особенно по сравнению с объединенными флорами СС, СS и СВ) видовым разнообразием при сравнимом числе родов и семейств. То есть налицо наименьшая контрастность в распределении таксонов младшего ранга. Для детализации было выполнено вычисление показателей ССС трех уровней для всех включенных в сеть мониторинга 135 локальных флор Азиатской Арктики и проведено усреднение полученных значений в пределах каждой подпровинции. В целом по Азиатской Арктике средние показатели ССС оказались равными для родо-видового спектра $0,9118 \pm 0,0012$; для семейственно-видового — $0,8365 \pm 0,0014$; для семейственно-родового — $0,8818 \pm 0,0009$. Сводные результаты ССС на семейственно-видовом уровне представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели сложности семейственно-видовой структуры локальных флор Азиатской России

ПП	Количество ЛФ	Показатели ССС		
		среднее \pm ошибка	минимум	максимум
YA	24	0,8520 \pm 0,0017	0,8398	0,8679
ТА	26	0,8447 \pm 0,0044	0,8109	0,9061
СС	30	0,8291 \pm 0,0023	0,8029	0,8605
СW	12	0,8294 \pm 0,0044	0,8119	0,8542
СS	14	0,8255 \pm 0,0025	0,8130	0,8409
СВ	29	0,8324 \pm 0,0021	0,8007	0,8493

Несмотря на небольшие различия в абсолютных показателях индексов для разных ПП, использование непараметрического критерия Манна-Уитни выявило статистически значимые (на уровне $p < 0,05$) различия между большинством ПП для семейственно-видовой и родо-видовой структур, тогда как различия между семейственно-родовым флористическими спектрами по этому показателю были найдены только между самыми удаленными из исследованных западными и восточными ПП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова / Учебное пособие. Томск, 2007. 304 с.
2. Юрцев Б.А., Зверев А.А., Катенин А.Е. и др. Градиенты таксономических параметров локальных и региональных флор Азиатской Арктики (в сети пунктов мониторинга биоразнообразия) // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 6. С. 1–28.
3. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике / Учебное пособие. Л., 1984. 288 с.
4. Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana, 1949. 117 p.
5. Yurtsev B.A. Floristic division of the Arctic // J. Veget. Sci. 1994. Vol. 5. № 6. P. 785–776.

СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЕЗОФИЛЛА В ЛИСТЯХ ФЕСТУКОИДНЫХ ЗЛАКОВ СИБИРИ

Зверева Г.К.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

В Сибири насчитывается более 400 видов злаков, что во многом определяет структурное разнообразие мезофилла их листьев, как наиболее пластичного органа. Изучение клеточной организации мезофилла листовых пластинок у представителей сем. *Poaceae* выявило их сложное строение [2].

Задачей настоящей работы было показать разнообразие форм клеток мезофилла и их расположения в листовых пластинках фестукоидных злаков Сибири.

Исследование клеточной организации мезофилла листовых пластинок проведено у 47 видов культурных и дикорастущих фестукоидных злаков, произрастающих в разных природно-географических зонах Сибири и относящихся к 29 родам (таблица). Изучалось анатомическое строение листовых пластинок, расположенных в средней части генеративных побегов злаков, находящихся в состоянии колошения-цветения, с помощью мацерированных препаратов [6], а также на поперечных и продольных срезах свежих и фиксированных в смеси Гаммалунда листьев. Анализировались виды злаков с фестукоидным типом строения листа, для которого характерно гомогенное или диффузное распределение клеток хлоренхимы и наличие вокруг проводящих пучков двух обкладок: наружной (паренхимной) и внутренней (механической) [5].

Изученные виды фестукоидных злаков (*Poaceae*)

Дикорастущие виды	Культурные виды
<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski, <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv., <i>A. kazachstanicum</i> (Tzvelev) Peschova, <i>Agrostis gigantea</i> Roth, <i>A. tenuis</i> Sibth., <i>A. stolonifera</i> L., <i>Alopecurus aequalis</i> Sobol., <i>A. pratensis</i> L., <i>Beckmannia syzigachne</i> (Steudel) Fern., <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv., <i>Bromopsis inermis</i> (Leysser) Holub, <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth, <i>C. epigeios</i> (L.) Roth, <i>C. langsdoorii</i> (Link) Trin., <i>C. salina</i> Tzvelev, <i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) Beauv., <i>Elymus sibiricus</i> L., <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski, <i>Festuca gigantea</i> (L.) Villar, <i>F. pratensis</i> Hudson, <i>F. pseudosulcata</i> Drobov, <i>F. pseudovina</i> Hackel ex Wiesb., <i>F. valesiaca</i> Gaudin, <i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski, <i>H. pubescens</i> (Hudson) Pilg., <i>Hierochloë odorata</i> (L.) Beauv., <i>Hordeum brevisubulatum</i> (Trin.) Link, <i>H. jubatum</i> L., <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers., <i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvelev, <i>Melica nutans</i> L., <i>Phleum phleoides</i> (L.) Karsten, <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel, <i>Poa angustifolia</i> L., <i>P. attenuata</i> Trin., <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fischer) Nevski, <i>Puccinellia hauptiana</i> V. Krecz., <i>P. macranthera</i> Krecz., <i>Stipa krylovii</i> Roshev., <i>S. pennata</i> L., <i>S. zaleskii</i> Wilensky, <i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.	<i>Avena sativa</i> L. (сорт 'СИР 4'), <i>Hordeum sativum</i> L. (сорт 'Новосибирский 80'), <i>Secale cereale</i> L. (сорт 'Крупнозерная'), <i>Triticum aestivum</i> L. (сорт 'Новосибирская 89')

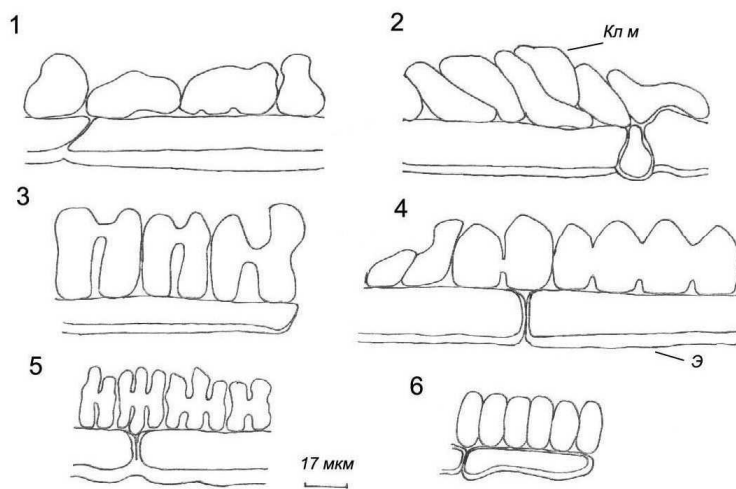
По особенностям проекций на разных срезах листа у исследованных видов растений можно выделить простые и сложные типы клеток мезофилла. Клетки вытянутой или округлой формы без выраженных выростов или складок мы относим к простым, клетки более сложных форм, отличающиеся разветвленностью оболочек — к сложным. Проекции простых клеток могут быть изодиаметрическими, округлыми, овальными, а также напоминать палисадные или губчатые клетки. У *Achnatherum splendens*, *Helictotrichon pubescens*, *Festuca pratensis*, *F. pseudovina*, *F. pseudosulcata*, *F. valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Phleum phleoides*, *Poa angustifolia*, *P. attenuata*, *Puccinellia hauptiana*, *P. macranthera* мезофилл листовых пластинок в подавляющем большинстве состоит из клеток простых форм. Так, можно выделить палисадные клетки у абаксиальной эпидермы у *Achnatherum splendens* и представителей родов *Festuca* и *Puccinellia*, а у *Helictotrichon pubescens* имеются хорошо выраженные губчатые клетки.

У большинства изученных видов злаков в мезофилле имеются сложные клетки, которые могут быть ячеистыми и лопастыми. Ячеистые клетки состоят из секций или клеточных ячеек по термином-

логии О.В. Березиной и Ю.Ю. Корчагина [1] и напоминают палисадные клетки, соединенные между собой узкими мостиками. Они различаются по размерам, степени выраженности и числу эллипсоидных звеньев. Среди ячеистых клеток можно выделить крупноячеистые, мелкоячеистые, слабоячеистые, а также ячеисто-губчатые, к которым мы относим формы с выраженной периодичностью ячеек, сочетающихся с элементами губчатости. Рассматриваемые нами виды фестукоидных злаков по наличию, частоте встречаемости и степени выраженности ячеистых клеток в листьях разделены на три группы [3]. Так, хорошо развитые, многочисленные ячеистые клетки отмечаются в мезофилле листьев *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Elymus sibiricus*, *Helictotrichon desertorum*, *Leymus chinensis*, *Phragmites australis*, *Psathyrostachys juncea*, а также у видов родов *Agropyron*, *Calamagrostis*, *Hordeum*, *Stipa* и у хлебных злаков.

Для лопастных клеток характерны разнообразные округлые или овальные выросты, длина которых может быть меньше или приближаться к ширине (лопастные клетки) или же значительно превышать ширину (дольчатые клетки) [4]. Здесь также возможны промежуточные формы, сочетающие хорошо выраженные лопастные выросты и губчатые очертания: дольчато-лопастные, слаболопастные, губчато-лопастные. Среди исследуемых видов дольчатые и дольчато-лопастные клетки особенно хорошо развиты у *Phragmites australis* и *Calamagrostis salina*, также они встречаются у *Beckmannia syzigachne* и *Secale cereale*. Выраженные лопастные клетки наблюдаются в листьях культурных злаков, а также у *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata* и *Deschampsia cespitosa*.

Особенности расположения ассимиляционных клеток первого ряда у абаксиальной эпидермы листовых пластинок также свидетельствуют о разнообразии структурных адаптаций к условиям обитания (рисунок). Так, у растений увлажненных местообитаний эти клетки часто вытянуты вдоль листа, у некоторых видов они налагаются друг на друга и расположены наклонно по отношению к эпидерме. У многих мезофитов, ксеромезофитов и ксерофитов клетки и клеточные секции ячеистых клеток хлоренхимы расположены перпендикулярно к эпидерме и напоминают палисадные.



Расположение клеток мезофилла у абаксиальной эпидермы на продольном боковом срезе листовых пластинок фестукоидных злаков.
1 — *Hierochloë odorata*; 2 — *Festuca pseudovina*; 3 — *Triticum aestivum*; 4 — *Elymus sibiricus*; 5 — *Calamagrostis salina*; 6 — *Puccinellia macranthera*.
Кл м — клетки мезофилла; э — абаксиальная эпидерма

Таким образом, в листьях фестукоидных злаков Сибири наблюдается большое разнообразие клеточных форм и их расположения в листовом пространстве, что свидетельствует о различных путях адаптации растений к условиям среды и может служить дополнительным признаком для выявления видовых и родовых особенностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березина О.В., Корчагин Ю.Ю. К методике оценки мезоструктуры листа видов рода *Triticum* (*Poaceae*) в связи с особенностями строения его хлорофиллоносных клеток // Бот. журн. 1987. Т. 72. № 4. С. 535–541.
2. Зверева Г.К. Особенности расположения клеток хлоренхимы в листовых пластинках злаков // Бот. журн. 2007. Т. 92. № 7. С. 997–1011.

3. Зверева Г.К. Экологические особенности структуры мезофилла листовых пластинок злаков фестукоидного типа // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI в. / Материалы Всероссийской конференции. Ч. 1. Структурная ботаника. Эмбриология и репродуктивная биология. Петрозаводск, 2008. С. 192–195.
4. Иванова Л.А., Пьянков В.И. Структурная адаптация мезофилла листа к затенению // Физиол. раст. 2002. Т. 49. № 3. С.467–480.
5. Николаевский В.Г. О типах структуры листа у злаков // Бот. журн. 1972. Т. 57. № 3. С. 313–321.
6. Possingham J.V. Changes in chloroplast number per cell during leaf development in spinach // Planta. 1969. Vol. 86. № 2. P. 186–194.

СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА КУЗНЕЦКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Звягина Н.С.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Проблема антропогенеза флор урбанизированных территорий составляет важнейший аспект в современном деле изучения и сохранения растительного биоразнообразия. В силу сложившихся естественно-исторических причин, лесостепные территории являются наиболее заселенными и хозяйственно освоенными районами России. Целью данной работы является выявление и анализ синантропного компонента в составе флоры лесостепи Кузнецкой котловины, расположенной на юге Западной Сибири в пределах крупнейшего в России каменноугольного бассейна, промышленная разработка которого ведется уже почти 100 лет.

Синантропный элемент флоры Кузнецкой лесостепи представлен 348 видами, что соответствует 31 % объема данной флоры из всех синантропных видов юга Западной Сибири [4, 5]. Наиболее полно во флоре Кузнецкой лесостепи представлены синантропные виды из семейств *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*, *Boraginaceae*, *Ariaceae*, *Scrophulariaceae*.

Анализ таксономической структуры синантропного компонента флоры выявил принадлежность всех видов к 42 семействам, из них 12 — крупнейшие (таблица), и вместе они содержат 78,7 % всех синантропов флоры (274 вида). Ведущую роль играют семейства: *Asteraceae* (62 вида; 17,8 % всех синантропных видов флоры), (33 вида; 9 %), *Brassicaceae* (30 видов; 8,6 %), *Fabaceae* (25 видов; 7 %), *Lamiaceae* (23 вида; 6,6 %) и др.

Для проведения сравнительного анализа были использованы данные по флорам соседних равнинных территорий: северных лесостепей Средней Сибири [1], Омь-Чулымской лесостепи района Чано-Барабинской озерной группы [3] и лесостепи предгорных равнин (Бийский и Сростинский районы) Бие-Катунского междуречья [2]. Выбранные территории имеют примерно равную площадь (27–30 тыс. км²), за исключением территории Бие-Катунского междуречья (площадь около 1000 км²).

Для синантропной флоры северных лесостепей Средней Сибири, Омь-Чулымского и предгорных равнин Бие-Катунского междуречья отмечено похожее распределение семейств: доминирование четырех ведущих (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* и *Fabaceae*, включающих 42–47 % всех синантропов).

Соотношение структуры флоры Кузнецкой лесостепи (КЛ) и ее синантропного элемента (Сэ КЛ)

№ п/п	Структура*		КЛ		Сэ КЛ	
			Кол-во видов	% от общего числа видов флоры	Кол-во видов	% от общего числа видов элемента
1	Плюрирегиональная		89	8,0	55	16,0
	Голарктическая		276	24,8	108	31,0
	Евразийская		547	49,2	153	44,0
	Азиатская		200	18,0	31	9,0
2	А	Ксерофиты	232	20,9	77	22,1
		Мезоксерофиты	175	15,7	104	30,0
		Мезофиты	470	42,3	154	44,3
		Мезогигрофиты	47	4,2	6	1,5
		Гигрофиты	118	10,6	5	1,4
		Гидрофиты	70	6,3	2	0,6
	Б	Галофиты	23	2,0	7	2,0
	В	Петрофиты	3	0,3	-	-
Факультативные петрофиты		8	0,7	-	-	
3	Древесные растения		62	5,7	5	1,5
	Полудревесные растения		20	1,8	2	0,6
	Наземные травы	Поликарипические	645	59,2	157	45,2
		Монокарипические	248	22,8	181	52,4
	Водные травы	Земноводные	70	6,4	-	-
		Плавающие	45	4,1	1	0,3
Всего:			1112	100	348	100

Примечание. * 1 — хорологическая структура, 2 — экологическая (А — группы, выделенные по отношению видов к увлажнению, Б — к засоленности почвы, В — механическому составу почвы), 3 — биологическая.

Особенностью синантропных флор Омь-Чулымского и Бие-Катунского междуречий является меньшее количество крупных семейств (содержащих 10 и более видов), которое равняется 9 и 7 соответственно за вычетом таких, как *Boraginaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae* и *Caryophyllaceae*. Полученные результаты можно объяснить тем, что на фоне относительно меньшего флористического разнообразия лесостепного района Бие-Катунского междуречья, степень антропогенного воздействия на флору весьма велика и формируется не только за счет хозяйственной, но и значительной рекреационной нагрузки, вследствие чего доля синантропных видов во флоре максимальна.

Подводя итог, можно заключить: флора Кузнецкой лесостепи содержит 348 синантропных видов; среди которых доминируют моно- и поликарпические наземные травы, приуроченные к местообитаниям с умеренным и низким уровнем увлажнения (мезофиты, ксерофиты и мезоксерофиты) и обладающие широким ареалом (плюрирегиональным, голарктическим или евразийским): *Armoracia rusticana*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*, *Sisymbrium officinale*, *Cosmos bipinnatus* и др. Анализ меры участия синантропных видов в сложении флор лесостепей Южной Сибири показал промежуточное положение Кузнецкой лесостепной флоры, что обусловлено высоким содержанием заносных сорных видов на фоне значительного флористического разнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: конспект. Красноярск, 2003. 464 с.
2. Зыкова Е.Ю. Флора Бие-Катунского междуречья в пределах предгорий и низкотеррических Алтая: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2000. 181 с.
3. Миронова Л. Б. Конспект флоры района Чано-Барабинской озерной группы (в междуречье Оми и Чулыма). Новосибирск, 1988. Деп. в ВИНТИ № 7288—В88. 63 с.
4. Сорные растения СССР / Под ред. Б.А. Келлера и др. М.-Л., 1934–1935. Т. 1–4.
5. Терехина Т.А. Антропогенные фитосистемы юга Западной Сибири: Дис. ... д-ра биол. наук. Барнаул, 2000. 340 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Зейналова С.А.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Флора Азербайджана является источником многих полезных растений, в том числе пряно-ароматических. Запасы многих пряно-ароматических растений в республике были достаточно значительными и проводились даже промышленные их заготовки. Однако, как показали наши исследования, за последние 9 лет запасы многих из них уменьшились более чем в 3 раза и сейчас достаточно актуально стоит вопрос о необходимости их восстановления и защиты. Отрывочность и давность сведений, а также отсутствие полноценной систематизированной информации о пряно-ароматических растениях республики является серьезным препятствием для ведения планомерной работы по их сохранению и восстановлению. В связи с этим, нами проведена полная инвентаризация пряно-ароматических растений флоры Азербайджана по литературным источникам, дополненная материалами собственных полевых работ. В результате проведенных исследований нами создан каталог, на каждый вид составлен ботанический паспорт, включающий критерии: таксономия (вид, род, семейство); ботанико-географические районы распространения; местообитание; высотные пояса произрастания; жизненная форма; географический тип; экологическая группа; эндемизм; редкий, исчезающий и на грани исчезновения и др.

В данной работе приводятся результаты аналитического исследования пряно-ароматических растений семейства *Fabaceae* Lindl., произрастающих во флоре Азербайджана.

Семейство насчитывает свыше 500 родов и около 12 000 видов, распространенных по всему земному шару. Во флоре Кавказа оно представлено 542 видами, а во флоре Азербайджана — 445 видами, из которых 38 видов — культурные. Но только некоторые представители (23 вида) данного семейства имеют пряно-ароматические свойства, в их состав входят и культурные (8 видов). Среди пряно-ароматических растений имеется эндемик Кавказа — *Albizia julibrissin* Durazz. Вид внесен в Красную книгу Азербайджана [2].

Сравнительный анализ распределения пряно-ароматических растений по ботанико-географическим районам Азербайджана показал, что наибольшее число видов (73,9 %) концентрируются в рай-

онах Восточно-Закавказской низменности (сюда относятся: Куринская равнина, Кура-Араксинская, Самур-Дивичинская и Прикаспийская низменности, Абшерон, Ленкоранская мугань и Алазань-Агричайская долина). Распределение пряно-ароматических видов по другим ботанико-географическим районам идет в порядке убывания и представлено следующим образом, в районах: Ленкоранского региона 26,1 % видов, Малого Кавказа и Нахчыванской АР в равном количестве по 21,7 % видов, Большого Кавказа 20 % видов, и Гобыстана (включает Степное плоскогорье) 13 % видов. В отдельную группу мы условно объединили виды, которые распространены почти по всем районам республики, число их составило 21,7 %.

Проведенный сравнительный биоморфологический анализ пряно-ароматических растений сем. *Fabaceae* Lindl., согласно классификации И.Г. Серебрякова [4], выявил, что наиболее высокий процент приходится на долю многолетних и однолетних трав (43,5 и 17,4 % соответственно). Остальные жизненные формы распределились следующим образом: двулетники, деревья и кустарники — по 8,7, лианы — 4,3 %.

Выявлено весьма равномерное распределение пряно-ароматических растений по высотным поясам. Так, наибольшее число их встречается от низменности до среднего горного пояса — 6 видов (40 %); в нижнем горном поясе — 4 вида (26,7 %); от низменности до верхнего горного пояса и на низменности — по 2 вида (по 13,3 %), соответственно, и всего 1 вид (6,7 %) — от низменности до верхнего и субальпийского поясов гор.

Пряно-ароматические растения семейства встречаются в различных типах растительности. Высокий процент данных видов отмечен в составе луговой и сорной растительности (по 40%). В полупустынной и степной растительности их доля не превышает 13,3 %, а наименьшее количество видов (6,6 %) встречаются в лесах.

При исследовании распределения растений по экологическим группам, в частности по отношению к условиям увлажнения, выявлено, что относительно высокий процент приходится на долю мезофитов (39,1 %), самый низкий у ксерофитов (8,7 %), промежуточное положение занимают мезоксерофиты (30,5 %) и ксеромезофиты (17,3 %) [5].

Проведенный сравнительный анализ пряно-ароматических растений по типам географических ареалов, показал, что самой многочисленной является группа бореального типа, составляющая примерно 60 % от всего числа этих растений. На втором месте располагаются виды ксерофильного происхождения (20 %), значительно уступающие числу видов бореального типа. Третье место занимают пряно-ароматические растения древнего лесного, степного и кавказского типов, количество которых незначительно (по 6,7 % для каждого типа) от общего числа видов.

Аналитические исследования по содержанию эфирного масла у пряно-ароматических растений позволили выявить, что значительную часть составили эфирномасличные виды (19 видов — 82,6 %), а остальную часть (4 вида — 17,4 %) — пряные виды [3]. Отметим, что исследованные виды отличаются низким содержанием эфирного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конспект флоры Кавказа. СПб., 2003. Т. 1. 203 с.
2. Красная книга Азербайджанской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Баку, 1989. 543 с.
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л., 1987. Т. 3. С. 103–197.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С.146–205.
5. Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л., 1964. 447 с.

УЧЕТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ

Золотов Д.В.

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

С 2007 г. Лаборатория эколого-географического картографирования ИВЭП СО РАН занимается разработкой схем территориального планирования (СТП) административных районов. В схемах предусмотрен учет распространения краснокнижных видов растений как предпосылка формирования экологического каркаса территории вплоть до проектирования различных видов особо охраняемых природных территорий (ООПТ), введения ограничений природопользования, включая градостроительство.

Следует принять во внимание, что изученность распространения видов растений Красных книг (КК) различного уровня в разрезе административных районов Алтайского края крайне неравномерна и в большинстве случаев совершенно недостаточна для проектирования. Так, районы, которые имеют свои локальные Красные книги в данном случае находятся в более выигрышном положении, поскольку официально утвержденный список охраняемых видов растений и их местонахождений является весьма полезным в практическом отношении документом. При разработке СТП муниципальных образований Топчихинский и Шипуновский районы было выявлено, что оба района в целом специально никогда не изучались на предмет распространения в их пределах краснокнижных видов растений. Наиболее изучена в этом отношении северо-восточная часть районов — бассейн р. Барнаулка [1].

В Топчихинском районе отмечено 24 вида растений КК Алтайского края [5]: *Dryopteris cristata*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea candida*, *N. tetragona*, *Adonis vernalis*, *A. villosa*, *A. wolgensis*, *Paeonia hybrida*, *Trapa natans* s.l., *Glycyrrhiza uralensis*, *Menyanthes trifoliata*, *Rindera tetraspis*, *Caulinia flexilis*, *Iris glaucescens*, *Fritillaria meleagroides*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Corallorhiza trifida*, *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *C. macranthon*, *Neottianthe cuculata*, *Stipa pennata*, *S. zaleskii*, *Calla palustris*. Для сравнения в КК пограничного с Топчихинским Ребрихинского района [2] включено 27 видов растений, из которых только 16 краевого уровня [5].

В Шипуновском районе известно всего 13 видов растений КК края [5]: *Adonis wolgensis*, *Paeonia hybrida*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Menyanthes trifoliata*, *Iris glaucescens*, *Fritillaria meleagroides*, *Cypripedium macranthon*, *Neottianthe cuculata*, *Orchis militaris*, *Stipa lessingiana*, *S. pennata* s.l. (incl. *S. anomala*), *S. zaleskii*, *Calla palustris*. Тогда как в КК Новичихинского района, прилегающего с северо-запада к Шипуновскому, внесено 29 видов растений, хотя лишь 7 из них имеют краевой статус [5]. В КК Курьинского района [4], который граничит с Шипуновским на юго-западе, внесены уже 53 вида растений, из которых наоборот только 5 видов предложены для местной охраны.

Таким образом, совершенно очевидно, что с одной стороны богатство района краснокнижными видами зависит от его изученности и ландшафтного разнообразия. Так, горные и предгорные районы, а также районы, относящиеся к нескольким природным зонам (подзонам) или крупным геоморфологическим подразделениям, обладают более высоким уровнем биоразнообразия, чем их сравнительно однородные по этим показателям равнинные аналоги.

С другой стороны, локальные КК представляют собой продукт глубокой критической проработки флоры административного района, результатом которой является официально утвержденный список, где региональные краснокнижные виды растений дополнены местными, которые нуждаются в охране как раз на территории района. Именно такие готовые аннотированные списки и были крайне необходимы при разработке СТП Топчихинского и Шипуновского районов, поскольку план работ не предполагал сколько-нибудь детальных флористических изысканий.

Несмотря на недостаточность имеющейся информации, была предпринята попытка максимально учесть распространение видов растений КК Алтайского края [5] в Топчихинском и Шипуновском районах. Так, был запроектирован ряд ООПТ, на территории которых имелась бы возможность для охраны краснокнижных видов.

Согласно проекту в Топчихинском районе на территории ООПТ будут охраняться 18 из 24 видов (75 %): комплексный памятник природы «Озеро Песчаное» (*Caulinia flexilis*, *Neottianthe cuculata*, *Stipa pennata*), комплексный памятник природы «Озеро Сухое» (*Nuphar pumila*, *Nymphaea candida*, *N. tetragona*, *Menyanthes trifoliata*), комплексный заказник «Боровые болота» (*Dryopteris cristata*, *Nymphaea candida*, *Menyanthes trifoliata*, *Corallorhiza trifida*, *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *C. macranthon*, *Neottianthe cuculata*, *Calla palustris*), комплексный заказник «Ключевской» (*Paeonia hybrida*, *Rindera tetraspis*, *Stipa pennata*, *S. zaleskii*), комплексный заказник «Смолевский» (*Iris glaucescens*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Stipa pennata*, *S. zaleskii*).

В Шипуновском районе согласно проекту на территории ООПТ будут охраняться 9 из 13 видов (69 %): комплексный памятник природы «Озеро Монастырское» (*Glycyrrhiza uralensis*, *Neottianthe cuculata*, *Stipa pennata*, *Calla palustris*), комплексный памятник природы «Озера Хорьковское и Сыропятское» (*Cypripedium macranthon*, *Orchis militaris*, *Stipa pennata*), комплексный памятник природы «Озеро Зеркальное и речка Волчиха» (*Glycyrrhiza uralensis*, *Stipa pennata*, *S. zaleskii*, *Calla palustris*), комплексный памятник природы «Речка Курья» (*Glycyrrhiza uralensis*, *Stipa pennata*), комплексный заказник «Краснощековский» (*Paeonia hybrida*, *Iris glaucescens*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов Д.В. Растения Красной книги Алтайского края в бассейне р. Барнаулки // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Барнаул, 2005. С. 23–25.
2. Красная книга (Редкие, исчезающие растения и животные Ребрихинского района Алтайского края, нуждающиеся в охране) / М.М. Силантьева, И.А. Хрусталева, В.Ю. Петров, Ю.Е. Перунов. Барнаул, 1999. 104 с.
3. Красная книга (Редкие, исчезающие растения и животные Новичихинского района Алтайского края, нуждающиеся в охране) / Д.В. Золотов, В.Ю. Петров, А.В. Гребенюк и др. Барнаул, 2002. 144 с.
4. Красная книга Курьинского района. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / О.С. Горетовская, А.Г. Иноземцев, Н.Л. Ирисова и др. Барнаул, 2004. 125 с.
5. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Т. 1. Барнаул, 2006. 262 с.

НОВЫЕ ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ АЛТАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Золотухин Н.И.

ФГУ «Алтайский государственный природный заповедник», с. Артыбаш, Республика Алтай
ФГУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алехина»,
пос. Заповедный, Курская область

Приводим дополнения к флоре ФГУ «Алтайский государственный природный заповедник» (АГЗ), основанные на материалах полевых исследований в сентябре 2007 г., августе 2008 г. и мае 2009 г. на побережье Телецкого озера (Н.И. Золотухин при участии других исполнителей). Всего на территории АГЗ в 2007–2009 гг. собрано 366 листов гербария, который хранится в Центрально-Черноземном биосферном заповеднике. Номенклатура дана в основном по «Конспекту флоры Сибири» [5]. Материал размещен по алфавиту латинских названий родов и видов. Указываем высоты в метрах над уровнем моря (м).

Сообщаем конкретные данные о 7 новых для АГЗ видах сосудистых растений, которые ранее не указывались на его территории. Учтены опубликованные до 2002 г. работы, обобщенные в сводном списке флоры [4], а также другие публикации. В данном сообщении приводим только аборигенные для Горного Алтая виды, обитающие на территории АГЗ. Состав адвентивных растений АГЗ в опубликованных работах охарактеризован до 1995 г. включительно [3]. В 2000–2002 и 2007–2009 гг. собран значительный новый материал по адвентивной флоре, который пока не обнародован.

Butomus umbellatus L. — Сусак зонтичный. АГЗ: оз. Телецкое, южное побережье, ур. Карагай, 435 м, правое устье р. Муза, ключевое болото, 3 особи, 19.08.2008, Н.И. и А.Н. Золотухины. Ближайшее местонахождение вида известно у с. Артыбаш [2].

Euphorbia sajanensis (Boiss.) Baikov (*E. altaica* С.А. Meyer var. *sajanensis* Boiss.) — Молочай саянский. Вид впервые приводится для Горного Алтая. В работе К.С. Байкова [1] для Восточного Алтая (бассейн р. Бия) не отмечен ни один из близких видов: *E. altaica* С.А. Meyer — указан западнее (бассейн р. Катунь), *E. sajanensis* — указан восточнее (Хакасия, юг Красноярского края, Тува). В Алтайском заповеднике молочай саянский собран уже давно (1976–1978 гг.), но относился к *E. altaica*. Цитируем местонахождения по гербарию АГЗ — все они с Турочакского района, северного побережья оз. Телецкое. Указываем фенофазы: цветение (цв.), плодоношение (пл.). АГЗ: 2 км западнее пос. Яйлю, г. Известковая, 550 м, склон ю-з эксп., на скалах, цв., 14.05.1976, Л.В. Марина, А.В. Галанин, Н.И. Золотухин; г. Чепту, 555 м, крутой склон зап. эксп., в зарослях кустарников, цв., 24.05.1976, А.В. Галанин, Н.И. Золотухин; г. Чепту, средняя часть, 555 м, крутой склон зап. эксп., спирейно-травяные заросли, много, цв., 24.05.1976, А.В. Галанин, Н.И. Золотухин; 1 км западнее р. Кобухта, 550 м, крутой склон южн. эксп., злаково-разнотравный с зарослями спиреи трехлопастной, пл., 25.05.1976, Л.В. Марина, А.В. Галанин, Н.И. Золотухин; 0,5 км восточнее мыса Кумзир, 450 м, открытый крутой склон южн. эксп., глыба, заросшая *Sedum hybridum*, цв., 22.04.1977, Н.И. Золотухин; г. Чепту, над мысом Караташ, 600 м, крутой склон южн. эксп., терраски на скалах, растет группами, цв., 26.04.1977, Н.И. Золотухин; г. Чепту, 550 м, щебнистая полузадернованная осыпь на склоне ю-з эксп., цв., 26.04.1977, Н.И. Золотухин; г. Чепту, над мысом Караташ, 550 м, склон ю-з эксп., щебнистая осыпь с *Sedum hybridum*, довольно обильно, цв., 26.04.1977, Н.И. Золотухин; между мысом Ажи и р. Кумзир, 440 м, береговой склон южн. эксп., сосново-березовый лес с подлеском из караганы древовидной, цв., 27.04.1977, Н.И. Золотухин; 4,5 км от пос. Яйлю в сторону р. Юрга, 550 м, склон ю-в эксп., поляна в березняке, цв., 25.05.1978, Н.И. Золотухин, И.Б. Лебедева; г. Чепту, у мыса Караташ, 600 м, склон ю-з эксп., мелкокаменистая осыпь, пл., 28.05.1978, Н.И. Золотухин, И.Б. Лебедева. Имеется современный сбор: 1,5 км восточнее р. Кумзир, 450 м, крутой

склон южн. эксп., сосняк, замшелые глыбы, 20.05.2009, Н.И. Золотухин, В.Н. Золотухина, Н.Н. Лебедева, С.С. Сумачакова. Таким образом, вид отмечен на протяжении 20 км северного побережья Телецкого озера. Наши растения вполне укладываются в характеристику *E. sajanensis* [1]: каудекс рыхлый; побеги восходящие, с цветами — 15–30 см, а с плодами — до 42 см высоты; срединные листья с оттянутым основанием, черешчатые; на коробочках резко преобладают гребневидные выросты.

Galium mollugo L. — Подмаренник мягкий. АГЗ: оз. Телецкое, северное побережье, окр. пос. Яйлю, 435 м, слева от устья р. Чеченек, галечник, 3 особи, 20.08.2008, Н.И. и А.Н. Золотухины. Для Горного Алтая вид ранее не указывался.

Hieracium czamyjashense Turpitzina — Ястребинка чамыяшская. АГЗ: восточнее пос. Яйлю, устье Первой речки, 436 м, на галечнике у Телецкого озера, 26.09.2007, Н.И. Золотухин. В Горном Алтае вид приводился для бассейна р. Катунь.

Plantago uliginosa F.W. Schmidt (*P. major* subsp. *intermedia* (DC.) Arcang.) — Подорожник топяной. АГЗ: оз. Телецкое, северное побережье, восточнее пос. Яйлю, пастбище, 437 м, берег, на тропе, 14.08.2008, Н.И. Золотухин, С.С. Сумачакова; правый берег р. Кыга, у устья, остров (временами полуостров), 438 м, на песке, 19.08.2008, Н.И. и А.Н. Золотухины; Телецкое озеро, Камгинский залив, между устьями рек Большой и Малый Мионок, 436 м, песчано-галечниковая коса, 21.05.2009, Н.И. Золотухин. Вид приводится для Горного Алтая без указаний конкретных местонахождений.

Sium latifolium L. — Поручейник широколистный. АГЗ: оз. Телецкое, южное побережье, ур. Карагай, 435 м, правое устье р. Муза, ключевое болото, 5 особей, 19.08.2008, Н.И. и А.Н. Золотухины. Ближайшие местонахождения вида известны на Телецком озере вне заповедника — в устье р. Самыш и в районе с. Артыбаш [2].

Typha angustifolia L. — Рогоз узколистный. АГЗ: дорога из пос. Яйлю на перевал Клык, недалеко от перевала, 680 м, придорожная канава с водой, 3 генеративных и 9 вегетативных побегов, 24.09.2007, Н.И. Золотухин. Ближайшее местонахождение вида известно в окрестностях с. Артыбаш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байков К.С. Конспект секции *Tulocarpa* рода *Euphorbia* в Северной Азии // *Turczaninowia*. 2001. Т. 4. Вып. 4. С. 37–63.
2. Зарубина Е.Ю., Ковешникова А.С. Гидрофильная флора Телецкого озера (конспект) // Флора и растительность Алтая / Тр. Южно-Сибирского ботанического сада. Барнаул, 2006. Т. 11. С. 80–85.
3. Золотухин Н.И. Новые данные по динамике адвентивной флоры в Алтайском заповеднике // Многолетняя динамика природных процессов и биологическое разнообразие заповедных экосистем Центрального Черноземья и Алтая / Тр. Центр.-Черноземн. гос. заповедника. М., 1997. Вып. 15. С. 181–187.
4. Золотухин Н.И., Золотухина И.Б. «Сосудистые растения Алтайского государственного природного заповедника» // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. М., 2003. Вып. 2. Сосудистые растения. Ч. 1. С. 38–403 (столбец: Алтайский); Ч. 2. С. 404–781 (столбец: Алтайский).
5. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения / Сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. Новосибирск, 2005. 362 с.

ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЛИШАЙНИКОВО-МОХОВОГО ПОКРОВА НА ОЦЕНКУ ПОЧВЕННОЙ ЭМИССИИ CO₂ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭВЕНКИИ

Зырянова О.А.¹, Морисита Т.², Зырянов В.И.¹

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск
²Институт лесоводства и лесных продуктов, Цукуба, Япония

Лишайниково-моховой покров в бореальных лесах играет важную роль и выполняет разнообразные функции. Формируя сплошной напочвенный ковер, мхи могут быть проводниками тепла во влажных прохладных условиях и термоизоляторами при увеличении температуры и высыхании [4]. Мощное развитие лишайниково-мохового покрова в северотаежных лиственничниках оказывает негативное воздействие на прогревание корнено насыщенного слоя почв и предопределяет поверхностный характер залегания многолетней мерзлоты [1].

Мхи могут контролировать функции лесных экосистем, абсорбируя, как губки элементы минерального питания, поступающие с осадками, стоками с растений, вследствие разложения опада и т.п., и делая их недоступными для сосудистых растений до момента собственного отмирания [4]. Эффективность поглощения биогенных элементов мхами в несколько раз выше, чем хвойными породами, поэтому они успешно конкурируют с высшими растениями за элементы минерального питания [4].

Запасы фитомассы лишайников и мхов в различных типах экосистем также существенны и могут составлять 19–35 % в структуре надземной биомассы лиственничных лесов криолитозоны Сибири [2].

В лиственничных ценозах (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) Центральной Эвенкии формируется мощный лишайниково-моховой покров высотой 6–28 см, проективное покрытие которого может достигать 100 %. Основными доминантами являются зеленые мхи *Pleurozium schreberi* и *Aulacomnium turgidum*, а также кустистые лишайники родов *Cladonia* и *Cetraria*. Мозаичное распределение зеленомошных и лишайниковых микроассоциаций формирует пространственную структуру лиственничных экосистем и индицирует различные гидротермические условия местообитаний. Градиент почвенного увлажнения характеризует ряд: *Cladonia* sp. + *Cetraria* sp. (14,7 %) → *Pleurozium schreberi* (28,6 %) → *Aulacomnium turgidum* (30,7 %), градиент температуры почвы имеет иной вид: *Pleurozium schreberi* (4,2°) → *Aulacomnium turgidum* (4,9°) → *Cladonia* sp. + *Cetraria* sp. (6,5°). Температура и влажность почвы измерялись в середине вегетационного периода (17–19 июля) на глубине 10 см цифровым термометром и электронным сенсором TDR (Hydrosense™, Campbell Scientific Australia Pty. Ltd.). В разных типах лиственничников соотношение аулакомниевой, плеуроциумовой и лишайниковой микроассоциаций различно, что находит свое отражение в типологической структуре лесного покрова изучаемого региона. Здесь доминируют зеленомошная и лишайниково-зеленомошная группы типов лиственничных экосистем, редко встречается лишайниковая группа типов.

С учетом структуры мохово-лишайникового покрова изучалось почвенное дыхание — один из важнейших показателей расходной части бюджета углерода в лесных экосистемах криолитозоны. Измерения эмиссии CO₂ проводились в течение суток в отмеченные выше сроки камерным методом [3]. Установлено, что в лиственничных ассоциациях с доминированием *Pleurozium schreberi* средняя интенсивность почвенной эмиссии составляла 110 мг С/(м² · ч). Более слабая эмиссия CO₂ почвами зарегистрирована в лиственничниках с преобладанием кустистых лишайников родов *Cladonia* и *Cetraria* и мха *Aulacomnium turgidum*: 85 и 68 мг С/(м² · ч) соответственно. Выявлена положительная корреляция потоков CO₂ и температуры почвы ($r = 0,79$; $P < 0,01$), отрицательная корреляция — с влажностью почвы ($r = -0,50$; $P < 0,01$), т.е. почвенная эмиссия углекислого газа возрастает с повышением температуры и уменьшением влажности почвы.

В разных микроассоциациях интенсивность почвенной эмиссии изменялась в течение суток. Отмечались пики максимума и минимума эмиссии углекислоты, значительно превышавшие средние значения. Пик выделения CO₂ (99 мг С/(м² · ч)) в аулакомниевой микроассоциации отмечен в 16 ч, в плеуроциумовой (169 мг С/(м² · ч)), в лишайниковой (119 мг С/(м² · ч)) — в 22 ч. Минимальные потоки (58 мг С/(м² · ч) для *Pleurozium schreberi* и 34 мг С/(м² · ч) для *Aulacomnium turgidum*) наблюдались в 4 и в 7 ч в лишайниковой микроассоциации (53 мг С/(м² · ч)).

Установлено, что увеличение мозаичности напочвенного покрова может как снижать, так и увеличивать суммарную почвенную эмиссию CO₂ экосистемами. Например, увеличение доли лишайников (с 3,5 до 26,5 %) в общем проективном покрытии мохового покрова плеуроциумовых лиственничников снижает суммарную эмиссию углекислоты почвами этих экосистем на 1–8 %, а одновременное увеличение при этом и доли *Aulacomnium turgidum* (с 2 до 49 %) приводит к снижению суммарных показателей еще на 1–30 %. Увеличение доли *Pleurozium schreberi* в лишайниковом покрове лиственничных ассоциаций до 41–45 % увеличивает суммарную эмиссию углекислоты на 12–13 %. В целом, средняя максимальная суммарная интенсивность дыхания почв наблюдалась в лиственничниках зеленомошных — 104,92 мг С/(м² · ч), снижаясь в лиственничниках лишайниково-зеленомошных и лишайниковых до 100,38 и 95,69 мг С/(м² · ч).

Таким образом, пространственная структура мохово-лишайникового покрова лиственничных ценозов в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты определяется гидротермическими условиями местообитания. По площади доминируют аулакомниевая, плеуроциумовая и лишайниковая микроассоциации, что находит свое отражение в типологической структуре лесного покрова Центральной Эвенкии. Лиственничные ассоциации с доминированием *Pleurozium schreberi* в изучаемом районе характеризуются самой высокой почвенной эмиссией CO₂. Более слабая эмиссия наблюдается в лиственничниках с преобладанием кустистых лишайников родов *Cladonia* и *Cetraria* и зеленого мха *Aulacomnium turgidum*. Увеличение мозаичности напочвенного покрова в лиственничниках зеленомошной группы типов леса снижает, а в экосистемах лишайниковой группы типов увеличивает суммарную почвенную эмиссию CO₂.

Поскольку увеличение концентрации CO₂ в атмосфере является одной из главных причин потепления климата на планете, полученные результаты представляют интерес для оценки роли лиственничных лесов криолитозоны в глобальном цикле углерода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаимов А.П. Особенности формирования и функционирования лиственных лесов на мерзлотных почвах / А.П. Абаимов, С.Г. Прокушкин, О.А. Зырянова, Л.Н. Каверзина // Лесоведение. 1997. № 5. С. 13–23.
2. Прокушкин С.Г. Биомасса напочвенного покрова и подлеска в лиственных лесах криолитозоны Средней Сибири / С.Г. Прокушкин, А.П. Абаимов, А.С. Прокушкин, О.В. Масыгина // Сиб. экол. журн. 2006. № 2. С. 131–139.
3. Morishita T. CO₂, CH₄ and N₂O fluxes from a larch soil in Central Siberia / T. Morishita, Y. Matsuura, O.A. Zyryanova, A.P. Abaimov // Symptom of Environmental Change in Siberian Permafrost region. Hatano R., Guggenberger G., eds. Sapporo, 2006. P. 1–9.
4. Oechel W.C. The role of bryophytes in nutrient cycling in the taiga / W.C. Oechel, K. Van Cleve // Forest ecosystems in the Alaskan taiga. New York, 1986. P. 121–137.

ДИВЕРГЕНЦИЯ И КОНВЕРГЕНЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ЛЕСОВ НА УРАЛЕ

Иванова Н.С.

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

Огромное количество исследователей «атакует» проблему изменения биоразнообразия лесной растительности с самых разных сторон и на самых разных уровнях. Но такие явления как конвергенция и дивергенция растительности остаются совершенно без внимания. О них нам известно только то, что дивергенция огромная, а конвергенция имеет место. В природе эти явления проявляются повсеместно и для теории динамики биоразнообразия лесной растительности имеют далеко не последнее значение.

Цель нашей работы — выявление закономерностей естественной и антропогенной динамики лесной растительности в горах Южного и Среднего Урала. Основная задача — изучение процессов дивергенции и конвергенции лесной растительности, множественности линий развития лесных экосистем в пределах одного коренного типа леса, что представляет собой дальнейшее развитие идей генетической типологии Б.П. Колесникова [5].

Нами проверяются 3 основные гипотезы:

1-я гипотеза. Расхождение линий развития лесных экосистем в зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия и формирование на месте одного коренного типа леса принципиально различных растительных сообществ и линий развития экосистем: естественных — ельников, пихтарников, сосняков, березняков и осинников (коротко-, длительно- и устойчиво-производных) и антропогенных — лугово-сенокосов, пастбищ, культур сосны, ели и др. Проблема: особенности дестабилизации структуры и динамики лесных экосистем в зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия; диапазон и закономерности варьирования структуры растительных сообществ; коррелированность динамики видов; наличие ведущих и подчиненных признаков;

2-я гипотеза. Схождение различных линий развития в пределах одного коренного типа леса и возврат к исходному (коренному) состоянию. Решаются проблемы обратимости и необратимости изменений структуры лесных экосистем; пределов устойчивости сообществ; времени, необходимого для восстановления исходной (близкой к коренной) структуры лесов в зависимости от вида и интенсивности внешнего воздействия;

3-я гипотеза. В изначально различных типах леса сходные внешние воздействия приводят к формированию сходных растительных сообществ со сходными тенденциями динамики. В различных лесорастительных условиях формируются однотипные производные экосистемы. Различия между коренными лесами нивелируются. Здесь решается проблема зависимости уровня конвергенции от вида и интенсивности внешнего воздействия.

Решение перечисленных проблем дает ключ к пониманию развития растительности региона и одновременно является базой для формирования оптимальной структуры лесного фонда, обеспечивающей устойчивое лесопользование.

Для решения поставленных задач имеется 2 идеальных полигона исследований: Катав-Ивановский лесхоз Челябинской области и территория планируемого природного парка «Истоки р. Исеть» в Свердловской области. В этих районах гетерогенные в типологическом плане горные леса, сильно фрагментированы рубками. На природную гетерогенность лесной растительности накладывается антропогенная. В итоге сформировался невероятно сложный мозаичный растительный покров, который идеален для целей наших исследований.

В этих районах проведены детальные многоуровневые (ландшафты, экотопы, лесные фитоценозы, синузии, пространственные высечки 1 × 1 м) количественные исследования. Выделены и изучены эко-

лого-динамические ряды восстановления и развития лесных экосистем [1–3], изучен древесный ярус [1], естественное возобновление древесных видов [3], продуктивность травяно-кустарничкового яруса [2], сопряженность динамики древостоя и подчиненных ярусов [4].

Выявлено, что изученные эколого-динамические ряды восстановления и развития лесных экосистем длительное время различаются структурой древостоя и подчиненных ярусов, направлением и интенсивностью восстановительных процессов. Моделирование сопряженности динамики компонентов лесных сообществ на основе систем связанных дифференциальных логистических уравнений позволило формализовать знания об объекте, определить динамические характеристики экосистем, в том числе время необходимое для восстановления исходной структуры лесной растительности, выявить внутриэкосистемные зависимости, корректно на количественном уровне провести сравнение эколого-динамических рядов восстановления и развития лесных экосистем.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Г.В. Восстановительно-возрастная динамика темнохвойных древостоев на западном макросклоне Южного Урала // Лесное хозяйство. 2007. № 3. С. 38–40.
2. Иванова Н.С. Динамика продуктивности травяно-кустарничкового яруса в лесах западных низкогорий Южного Урала // Бот. журн. 2007. Т. 92. № 9. С. 1427–1442.
3. Иванова Н.С., Андреев Г.В. Естественное восстановление структуры ценопопуляций ели сибирской и пихты сибирской под пологом коротко-производных березняков в горах Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2008. № 7. С. 75–77.
4. Иванова Н.С. Сопряженности восстановительно-возрастной динамики древостоя и подчиненных ярусов в длительно-производных березняках западных низкогорий Южного Урала // Аграрный вестник Урала. 2009. № 2. С. 79–82. www.avu.usaca.ru
5. Колесников Б.П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи // Лесоведение. 1974. № 2. С. 3–20.

ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ГЛИНИСТОЙ ПУСТЫНИ ЖЕЗКАЗГАНА

Ивлев В.И.

Жезказганский ботанический сад филиал ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП «Центр биологических исследований» Комитета по науке МОН Республики Казахстан, Жезказган

Успешность сохранения интродуцентов во многом зависит от правильного выбора объектов. По мнению К.А. Соболевской [3], наиболее перспективными для условий Южной Сибири являются виды азиатского происхождения, по экологии ксеромезофиты и ксеропетрофиты. При этом в случае исчезающих видов особого внимания заслуживают нагорные ксерофиты, многие виды которых имеют черты двойственной экологической природы. В большинстве своем являясь типичными мезофитами, они прошли путь ксерофитизации в ледниковое время и в холодные и сухие эпохи голоцена.

Однако, как показали испытания, эта плодотворная идея справедлива не только для Южной Сибири, но и для суровых климатических условий глинистой пустыни Жезказгана (Центральный Казахстан). С 1988 г. в Жезказганском ботаническом саду проводится интродукционный эксперимент с целью сохранения *ex situ* редких растений Казахстана. Объекты исследования представлены двумя палеоэндемиками: *Ikonnikovia kaufmanniana* (Regel) Lincz. (кустарничек), *Niedzwedzka semiretschenskia* В. Fedtsch. (полукустарник) и двумя травянистыми неоэндемиками: *Centaurea bipinnatifida* (Trautv.) Tzvel. и *Tanacetum ulutavicum* Tzvel. [1, 2]. Первые 2 вида обитают в Западном Тянь-Шане, вторые в Улытау (низкогорье в Центральном Казахстане). Растения приурочены к каменистым и щебнистым склонам и относятся к группе нагорных ксерофитов.

Для Жезказгана характерно жаркое засушливое лето, поэтому культура большинства интродуцентов возможна только при поливе. Являясь по своей эколого-генетической природе типичными мезофитами, все 4 вида чутко реагируют на орошение, отличаясь высокой биологической продуктивностью, некоторое представление о которой можно получить из нижеприведенной таблицы.

Параметры роста и развития

Вид	Средняя высота, см	Среднее число генеративных побегов	Среднее число на цветоносе
<i>Ikonnikovia kaufmanniana</i>	45,5	4,0	колосьев / 7,4
<i>Niedzwedzka semiretschenskia</i>	44,7	48,1	коробочек / 12,3
<i>Centaurea bipinnatifida</i>	70,9	9,0	корзинок / 2,6
<i>Tanacetum ulutavicum</i>	42,0	31,9	корзинок / 3,0

Весь период вегетации колеблется по видам в пределах 204–209 дней. Из них 9–12 % приходится на прегенеративный, 19–41 % на генеративный (формирование генеративного побега, цветение, плодообразование), и 48–69 % на постгенеративный периоды. Такое соотношение следует признать оптимальным. Относительно короткий прегенеративный период позволяет интродуцентам наиболее продуктивно использовать благоприятные климатические ресурсы весны и лета в наиболее ответственный в их развитии генеративный период, а относительно большой постгенеративный основательно подготовиться к зиме.

Зимы в Центральном Казахстане, в основном, малоснежные, иногда с морозами до -40°C и более, возможны оттепели; растения могут пострадать от выпирания, выпревания, обледенения. Интродуценты на зиму не укрываются. И в этом случае рассматриваемая группа нагорных ксерофитов показала свою устойчивость к экстремальным условиям. По результатам многолетних учетов василек, пижма и недзведкия отнесены к высокозимостойким, а иконниковия к значительно зимостойким растениям.

Одним из основных критериев длительного сохранения интродуцента в культуре является способность к семенному и вегетативному размножению. В Жезказганском ботаническом саду все из рассматриваемых редких видов размножаются как искусственными посевами, так и самосевом. Способность появления новых растений естественным путем, без вмешательства человека, один из важнейших и надежных показателей комфортности существования представителей данного вида в новых для них условиях среды. Лабораторная всхожесть семян иконниковии находится в пределах 53–63 %, у недзведкии составляет 42–49, у василька 62–72 и 24–31 % у пижмы. Грунтовая всхожесть на 3–7 % ниже. Наличие устойчивого самосева является свидетельством формирования устойчивой интродукционной популяции, позволяет сэкономить на искусственных посевах в пользу пополнения семенного фонда и обмена семенами с другими ботаническими садами и заинтересованными организациями,

Результаты по интродукции данных видов указывают на перспективу долгосрочного сохранения их на территории Жезказганского ботанического сада как в виде живой коллекции так и семенами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Казахской ССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Алма-Ата, 1981. Ч. 2. 263 с.
2. Охрана редких видов растений и растительности Казахстана. Алма-Ата, 1987. 84 с
3. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск, 1984.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АЛЬГОФЛОРЫ СОСНОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПРИОБСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Илющенко А.Е.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

Лес является одним из основных типов растительного покрова Земли. Общая площадь лесов Западной Сибири составляет 80,2 млн га, с преобладанием сосновых 25,8 млн га [3]. Данные о составе почвенных водорослей сосновых фитоценозов Западной Сибири не многочисленны. Возникает необходимость изучения альгофлоры сибирских почв.

Исследования почвенных водорослей проведены в течение пяти лет в Приобском лесорастительном районе, который охватывает часть лесостепной зоны в пределах Приобского плато правобережья р. Оби [3]. Пробы отбирались в подстилке, из слоя 0–5 см в лишайниково-зеленомошном, бруснично-зеленомошном и бруснично-разнотравном сосновых фитоценозах. Обработано 420 усредненных почвенных образцов.

В подзолистых почвах исследованных сосновых фитоценозов выявлено 208 видов и внутривидовых таксонов водорослей (Cyan54Vac8Xant37Chlor109), относящихся к 4 отделам, 14 порядкам, 32 семействам и 89 родам. Из всех выявленных видов большее число приходится на зеленые водоросли, которые превышают в 2,2 раза отдел синезеленых, а по числу родов в 2,7 раз. Виды отдела зеленых водорослей традиционно для лесных фитоценозов составляют более чем половину всей флоры — 52,8 %. На доминирование зеленых водорослей в серой оподзоленной почве лесостепи Приобья указывала М.Г. Шушуева [4]. Лидерство зеленых водорослей объясняется поведенческой стратегией и энергетической эффективностью мелкоклеточных видов в составе сосновых фитоценозов как одно из приспособлений к экономному усваиванию тонких пленок почвенной влаги. В исследованных сосновых фитоценозах наблюдается относительно высокое положение отдела желтозеленых. Показательно, что наименьшим

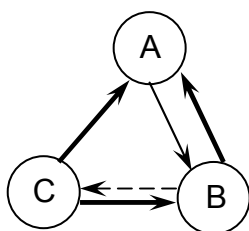
видовым богатством в сосняках отличаются диатомовые водоросли, так как удалось обнаружить только 8 видов и внутривидовых таксонов.

На фоне общей характеристики альгофлоры всех исследованных сосновых фитоценозов происходят некоторые изменения по числу видов и внутривидовых таксонов водорослей того или иного отдела в каждом сосновом фитоценозе (лишайниково-зеленомошном — Cyan22Vac1Xant22Chlor88, бруснично-зеленомошном — Cyan20Vac2Xant23Chlor70, бруснично-разнотравном — Cyan29Vac8Xant10Chlor33) в зависимости от специфики экологических условий. Однако тенденция соотношения видов водорослей по отделам сохраняется: преобладают зеленые.

Не менее надежной характеристикой флоры является таксономическое разнообразие, выраженное в видовом богатстве и соотношении таксонов разного ранга. Наибольшее богатство альгофлоры лишайниково-зеленомошного соснового фитоценоза подтверждается основными показателями отношения числа семейств к числу видов и числу родов, выраженное в процентах: 21,6 и 39,7 % соответственно против 24,5 и 43,1 % в сосняке бруснично-зеленомошном; 28,8 и 47,7 % в сосняке бруснично-разнотравном. Известно [1], что чем выше эти показатели, тем беднее флора. По совокупным показателям многовидовых и одновидовых семейств наиболее богатой также является альгофлора лишайниково-зеленомошного соснового фитоценоза — 37,0 и 33,3 % соответственно; в бруснично-зеленомошном — 36,0 и 36,0 %; в бруснично-разнотравном — 23,0 и 19,0 % соответственно.

Более полное представление о флоре дает анализ семейственной и родовой структур. Десять ведущих семейств анализируемой флоры объединяют 73 % всех выявленных видов. Наряду с этим отмечено значительное доленое участие в альгофлоре ведущих родов (74 %). Присутствие значительного числа водорослей сем. *Neochloridaceae*, *Pleurochloridaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Chlorellaceae*, *Oscillatoriaceae* (чуть более 53 %) и рр. *Chlamydomonas*, *Monodus*, *Chlorococcum*, *Chlorella*, *Phormidium* является отличительной чертой альгофлоры исследованных сосновых фитоценозов в целом. Однако распределение семейств в каждом сосновом фитоценозе по отдельности оказывается своеобразным, за исключением сем. *Neochloridaceae*. Оно стабильно входит в тройку ведущих семейств, уменьшая свое доленое участие от лишайниково-зеленомошного соснового фитоценоза к бруснично-разнотравному с 13,7 до 10,9 % от общего числа видов. В сосняках лишайниково-зеленомошном и бруснично-зеленомошном лесные черты флор отражают богато представленные сем. *Pleurochloridaceae*, *Chlamydomonadaceae*. В бруснично-разнотравном сосновом фитоценозе эти семейства занимают 7-е и 11-е места соответственно. В сложении альгофлор лишайниково-зеленомошного и бруснично-зеленомошного сосновых фитоценозов особенно велика роль р. *Chlamydomonas*, представители которого стабильно в этих фитоценозах занимают первое место, имея 11–13 видов, а в сосняке зеленомошно-разнотравном видовое разнообразие этого рода уменьшается до 5 видов (6,9 %). Это связано с тем, что виды р. *Chlamydomonas* устойчивы только к кислым почвам. В пятерку ведущих семейств входит сем. *Chlorellaceae*, которому принадлежат четвертые места в лишайниково-зеленомошном и бруснично-зеленомошном сосновых фитоценозах. Вместе с тем в сосняке бруснично-разнотравном сем. *Chlorellaceae* переходит на второе место. Более того, в этом фитоценозе высокое положение в спектре ведущих семейств занимает сем. *Oscillatoriaceae*.

Особенности флоры водорослей исследованных сосновых фитоценозов проявляются не только в степени развития отдельных систематических групп, но и в составе видов. Показатели сходства и специфики этих альгофлор выражены с помощью мер включения [2]. При пороговой величине $\sigma = 0,5$ значительным сходством обладают фитоценозы лишайниково-зеленомошный (А) и бруснично-зеленомошный (В) (рисунок). Во флоре этих фитоценозов обнаружено 86 общих видов и внутривидовых таксонов почвенных водорослей.



Флористические связи водорослей исследованных сосновых фитоценозов, выраженные через меры включения.
 Степень связи: ——— 0,72–0,90; — — — 0,62–0,71; ···· 0,52–0,6

Более того, в эти флоры (А и В) максимально включена флора бруснично-разнотравного соснового фитоценоза (С) на 0,78 и 0,76 соответственно. Вместе с тем флоры А и В менее включены во флору С (0,45 и 0,52 соответственно). Это свидетельствует о том, что, несмотря на некоторые особенности в со-

стае видов водорослей сосняка бруснично-разнотравного, альгофлора сохраняет признаки лесных экосистем. Проведенный анализ таксономической структуры показывает единство альгофлоры исследованных сосновых фитоценозов подзолистых почв Приобской лесостепи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск, 1976. 379 с.
2. Семкин Б.И., Комарова Т.А. Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 1. С. 54–63.
3. Таран И.В. Рекреационные леса Западной Сибири. Новосибирск, 1985. 228 с.
4. Шушуева М.Г. Водоросли серых лесных почв юга Западной Сибири // Водоросли, грибы и лишайники юга Сибири. М., 1980. С. 128–137.

СЕМЕЙСТВО *ASTERACEAE* DUMORT. В КОЛЛЕКЦИИ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ

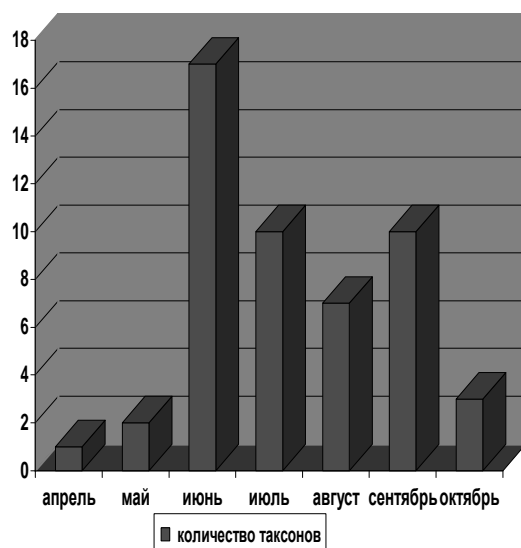
Исаенко Т.Н.

Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского СНИИСХ Россельхозакадемии, Ставрополь

Формирование коллекции декоративных травянистых растений начато в СБС с 1962 г. За этот период в результате интродукционного эксперимента предварительную оценку получили свыше 500 таксонов. Это преимущественно виды, завезенные к нам из природы и полученные в результате обмена семенами или живыми растениями из других ботанических садов. В связи с возрастающим интересом к группе зимующих многолетников, возникает необходимость не только сохранения и пополнения, но и проведения на базе постоянных насаждений научно-исследовательских работ по оценке декоративных качеств, хозяйственно-биологических особенностей и изучения рациональных способов их размножения.

В настоящее время на экспозиционном участке цветочно-декоративных многолетников — 270 видов, форм и культиваров. Наиболее полно представлено семейство Астровых — 50 таксонов, что составляет более 18 % от общего числа имеющихся в коллекции образцов.

Изучение в течение многих лет ритмов роста и развития растений показало, что отрастание надземной части у представителей семейства Астровые в условиях Ставрополя наблюдалось с середины марта. На рисунке показаны сроки цветения таксонов в течение вегетационного периода. К ранцветущим культурам относится дороникум восточный, к поздноцветущим: хризантема арктическая, грудница мохнатая, астра растопыренная. Наибольшее количество цветущих видов отмечено в июне. Продолжительный период цветения зафиксирован у кореопсисов мутовчатого и крупноцветкового (около 2 месяцев). Надо отметить яркое и разнообразное по колеру цветение у различных видов и форм астры кустовой в сентябре-октябре. Таким образом, представители семейства Астровые обеспечивают цветение в особенно сложный, жаркий летне-осенний период на клумбах и рокариях в искусственно созданных садиках и на альпийских горках.



Количество цветущих таксонов семейства Астровые в период вегетации

В результате проведения на экспериментальном участке первичной оценки видов, форм и культиваров по 5-балльной шкале [1] выделены 10 наиболее декоративных таксонов. Для проведения комплексной оценки, кроме декоративных качеств, необходима оценка и их хозяйственно-биологических особенностей. В связи с этим проводятся наблюдения за состоянием растений после перезимовки, ежегодно проводится оценка засухоустойчивости и устойчивости их к вредителям и болезням. Так, продолжительный засушливый период 2005–2008 гг. на Ставрополье не мог не отразиться на состоянии цветочно-декоративных многолетников. В 2007 г. в разной степени от засухи пострадало 16 таксонов, полностью выпал нивьяник гибридный 'Помпон', ежегодно от заболеваний мучнистой росой и повреждений тлей страдают большинство видов, форм и культиваров астры многолетней. В отдельные годы в зимний период полностью выпадают сантолины зеленоватая и кипарисиковидная. Проведя суммарную оценку по всем признакам по методике Р.А. Карпионовой [2] выделено для нашей зоны 6 наиболее перспективных таксонов кореопсис мутовчатый 'Компакта', кореопсис крупноцветковый 'Голд Кинг', эхинацея пурпурная, лиатрис колосковый фиолетовый, астра кустовая форма нежно-розовая и астра кустовая ф. карминно-розовая.

В последние годы особое внимание уделяется озеленению городов и других населенных пунктов края. В связи с возрастающей потребностью в посадочном материале, возникла необходимость изучения ускоренных методов размножения цветочно-декоративных многолетников. Начиная с середины 90-х годов это направление — одно из основных в наших исследованиях. Изучались оптимальные сроки посева с применением методов стратификации и скарификации у трудно прорастающих семян; использовались различные типы черенков на теневом участке под пленкой и в открытом грунте с применением стимуляторов ризогенеза [3]. Анализ проведенных исследований показал, что Астровые в большинстве своем размножаются как семенным, так и вегетативным способом. Получение взрослых самостоятельных растений из семян — процесс более длительный. Наиболее рациональным считаем способ вегетативный, в частности, деление разросшихся маточных растений на равноценные 'деленки' в осенне-весенний период. Оптимальные сроки посадки весной в условиях Ставрополья — апрель, май; осенью — сентябрь, октябрь.

Виды, формы и культивары, размножаемые на экспериментальных участках после проведенных исследований, передаются на опытно-производственное поле для дальнейшего подращивания и реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7–32.
2. Карпионова Р.А. Оценка успешной интродукции по данным визуальных наблюдений // Тез. докл. VI делегатского съезда ВБО. А., 1978. С. 175–176.
3. Семенное и вегетативное размножение интродуцентов // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Материалы 3-й Международной научной конференции. СПб., 2003. С. 403–435.

ХРОМОСОМНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ХВОЙНЫХ ВИДОВ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Калашник Н.А.

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, Уфа

В настоящей работе представлены результаты исследования уровня хромосомных нарушений в соматической ткани естественных насаждений хвойных видов — сосны обыкновенной, лиственницы Сукачева, ели сибирской и пихты сибирской, произрастающих в различных экологических условиях на территории Челябинской области, в том числе при промышленном загрязнении в сравнении с контролем.

Всего исследовано 18 пробных площадей, в том числе сосны обыкновенной из 6, ели сибирской из 5, лиственницы Сукачева из 3, пихты сибирской из 4 местообитаний. На выбранных пробных площадях оценивалось жизненное состояние древостоев согласно классификации В.А. Алексеева [1]. При анализе результатов учитывалась комплексная характеристика интенсивности загрязненности территорий по состоянию атмосферного воздуха, водоемов и почвенного покрова в районе исследований [3].

Сильное поливалентное загрязнение исследуемых территорий солями тяжелых металлов, бензапиреном, формальдегидом, фенолом, оксидами углерода, азота, серы, другими вредными для окружающей среды веществами обусловлено выбросами большого числа предприятий черной и цветной

металлургии, энергетики, автотранспорта. В условиях загрязнения, названного нами как «критическое» и «сильное», превышение предельно допустимых концентраций загрязнителей в окружающей среде доходило до десятков и даже сотен раз. Жизненное состояние древостоев определено как «сильно ослабленные» и «отмирающие». В условиях загрязнения, названного нами как «умеренное», наблюдается незначительное превышение ПДК загрязнителей. Жизненное состояние древостоев определено как «ослабленные» или «здоровые». В контрольных условиях загрязняющие вещества практически отсутствуют. Древостои по жизненному состоянию определены как «здоровые».

В качестве материала для исследований использовали меристематическую ткань проростков семян. Цитологический анализ проводили по методике, модифицированной применительно к хвойным породам [5]. Давленные препараты изучали при помощи микроскопов МБИ-6 и БИММ Р13. Исследовали с каждой пробной площади не менее 1000 делящихся клеток на стадии ана-телофазы и 100 клеток на стадии метафазы с учетом числа и характера аномалий. Общепринятыми методами проводили определение уровня хромосомных нарушений [4] и статистическую обработку результатов [2].

Хромосомные нарушения в соматической ткани хвойных видов

Вид	Местонахождение пробной площади	Аберрации, %	
		стадия метафазы	стадия ана-телофазы
Сосна обыкновенная	г. Карабаш***	32,11 ± 0,98	19,88 ± 0,33
	г. Сатка***	15,00 ± 1,60	17,43 ± 0,70
	пос. Новоандреевка*	3,63 ± 0,78	8,61 ± 0,37
	оз. Чебаркуль*	6,00 ± 2,37	5,60 ± 0,73
	г. Златоуст**	7,00 ± 2,55	6,10 ± 0,76
Ель сибирская	пос. Магнитка**	7,00 ± 2,55	6,30 ± 0,77
	г. Златоуст**	6,00 ± 2,37	6,50 ± 0,78
	г. Златоуст (свалка) **	7,00 ± 2,55	6,80 ± 0,80
	пос. Веселовка	3,00 ± 1,71	3,15 ± 0,56
	г. Сим*	3,00 ± 1,71	3,60 ± 0,59
Лиственница Сукачева	г. Аша*	4,00 ± 1,96	3,80 ± 0,60
	г. Златоуст**	9,00 ± 2,86	8,60 ± 0,89
	г. Миасс*	5,00 ± 2,18	4,20 ± 0,63
Пихта сибирская	пос. Веселовка	4,00 ± 1,96	4,00 ± 0,62
	г. Златоуст**	10,01 ± 3,59	6,80 ± 0,80
	г. Златоуст (свалка) **	11,00 ± 3,13	8,10 ± 0,86
	пос. Веселовка	4,00 ± 1,96	4,34 ± 0,63
	г. Сим*	4,00 ± 1,96	4,83 ± 0,72

Примечание. *** — условия критического загрязнения; ** — условия сильного загрязнения; * — условия умеренного загрязнения. Без символа — контрольные условия.

Результаты исследования уровня хромосомных нарушений в соматической ткани хвойных видов описанных пробных площадей показали, что в условиях загрязнения у всех исследованных видов увеличивается процент аномалий, и наблюдается более широкий их спектр. Так, уровень хромосомных нарушений, выявленных у хвойных видов на стадии ана-телофазы митоза в условиях критического загрязнения в 10,25–11,69, а в условиях сильного и умеренного загрязнения — в 1,05–5,06 раза выше, чем в относительно чистых условиях. Уровень хромосомных нарушений выявленных у хвойных видов на стадии метафазы митоза в условиях критического загрязнения в 7,50–16,05, а в условиях сильного и умеренного загрязнения в 1,25–3,50 раза выше, чем в контрольных условиях (таблица). У хвойных видов исследуемых пробных площадей выявлен широкий спектр хромосомных аберраций: внутривхромосомные и межхромосомные обмены, делеции, повреждения митотического аппарата клетки (рис. 1, 2). В условиях загрязнения большинство из наблюдаемых типов хромосомных аберраций носят негативный характер — они задерживают цитотомию клетки, приводят к разнородности дочерних ядер, потере генетического материала и гибели клеток.

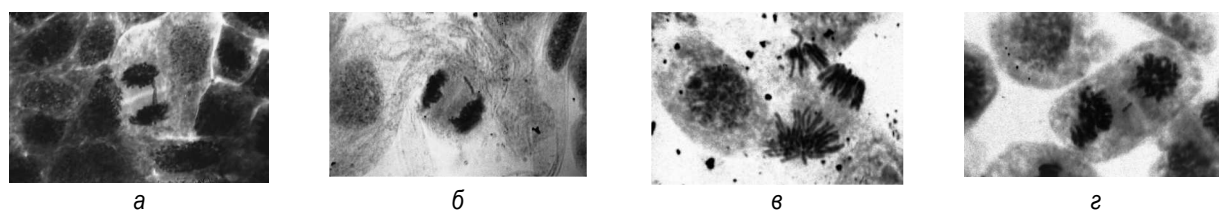


Рис. 1. Микрофотографии ана-телофазных пластинок с нарушениями:

а — сосна обыкновенная (хромосомный мост); б — ель сибирская (отставшая хромосома); в — лиственница Сукачева (трехполюсность); г — пихта сибирская (фрагмент). Увеличение: объектив х90, окуляр х10.

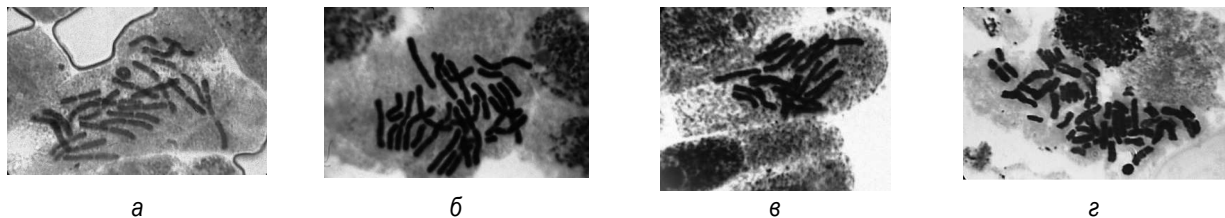


Рис. 2. Микрофотографии метафазных пластинок с нарушениями:

а — сосна обыкновенная (кольцевая хромосома); б — ель сибирская (V-хромосома); в — лиственница Сукачева (анеуплоидная клетка); г — пихта сибирская (множественные фрагментации, кольцевой фрагмент). Увеличение: объектив х90, окуляр х10.

Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии техногенного загрязнения на хромосомный аппарат исследуемых видов. Высокий уровень хромосомных нарушений, наблюдаемых на метафазной и ана-телофазной стадиях митоза у хвойных видов из загрязненных условий произрастания, свидетельствует о том, что большая часть выявленных аномалий вызвана воздействием на объекты исследования промышленных выбросов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
2. Вольф В.Г. Статистическая обработка данных. М., 1966. 255 с.
3. Комплексный доклад о состоянии окружающей природной среды Челябинской области в 2003 г. Челябинск, 2004. 217 с.
4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1980. 304 с.
5. Правдин Л.Ф., Бударрагин В.А., Круклис М.В., Шершуква О.П. Методика кариологического изучения хвойных пород // Лесоведение. 1972. № 2. С. 67–75.

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ТЕРЕСКЕНА ЛЕНСКОГО (*KRASCHENINNIKOVIA LENENSIS* (KUMIN.) TZVEL.) НА СРЕДНЕЙ ЛЕНЕ

Кардашевская В.Е.

Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова, Якутск

В настоящее время недостаточно информации о популяционном разнообразии редких и исчезающих растений Якутии. Цель работы — изучить структуру ценопопуляций и выявить тип стратегии выживания терескена ленского (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. = *Ceratoides lenensis* (Kumin.) Jurtz. et R. Kam.) — редчайшего растения современности, эндемика средней и верхней Лены. Реликтовые растительные сообщества с его присутствием занесены в Зеленую книгу Сибири. В настоящее время на средней Лене известны четыре популяции терескена ленского, ранее была исследована популяция в окрестностях с. Булгунняхтах [4]. Объектами исследования были растения и ценопопуляции всех четырех популяций терескена ленского.

Исследование проводили в 2005-2007 гг. по общепринятым методикам популяционных исследований. В каждой ЦП измерены 23 морфологических организменных параметра у 30 генеративных особей. По ним составлены 5-балльные шкалы оценки признаков [2], определена виталитетная структура ценопопуляций [3] и онтогенетическая стратегия терескена ленского с использованием показателя индекса виталитета ценопопуляций [5]. Классификация ценопопуляций проведена по Л.А. Животовскому [1].

Исследованные 10 ЦП отличаются по строению, крутизне и экспозиции склонов, экотопу и степени антропогенного пресса. Общая протяженность по левому берегу р. Лены между крайними точками местонахождений составила около 90 км. ЦП 1–6 находятся на склонах долины р. Лена (долина Эркэ-эни): ЦП 1–3 — в окрестностях с. Ой, ЦП 4–6 — с. Октемцы. ЦП 7 и 8 располагаются на склонах коренного берега в окрестностях с. Булгунняхтах, ЦП 9 и 10 — в окрестностях с. Улахан-Ан Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия).

В степных сообществах с участием терескена ленского отмечено от 11 до 33 видов, всего обнаружено 53 вида (в основном степных) из 21 семейства. Общее покрытие травяно-кустарничкового покрова варьирует от 15 до 85 %. Наилучшее развитие особей (оптимум организма) в ЦП 9: 5-балльную оценку имеют 60 % организменных признаков, а средний балл равен 4 (табл. 1). Следующей по степени развития организменных признаков со средним баллом 3,2 является ЦП 10. Растения ЦП 9 и 10 отличаются

от остальных ценопопуляций крупными размерами и большим числом органов вегетативной и генеративной сферы. Эти ЦП находятся далеко от населенных пунктов, выпас отсутствует. Пессимум организменных признаков имеют особи ЦП 4: 80% параметров особей имеют минимальный балл 1, а средний балл составляет 1,3. Близкие показатели у особей ЦП 3 — балл 1 характерен для 60 % признаков особей (средний балл 1,8). Распределение особей по классам виталитета представлено на табл. 2. Видно, что структура ценопопуляций терескена ленского включает все 3 класса виталитета. В депрессивном состоянии находятся ЦП 1 и 4, здесь преобладают угнетенные особи низшего класса виталитета (с). Вместе с тем, эти ЦП отличаются по возрастному спектру: ЦП 1 — самая молодая, с преобладанием молодых виргинильных растений с низким уровнем морфологической целостности, ЦП 4 — наиболее старая с максимумом старых генеративных и субсенильных особей, с низкой скоррелированностью всех частей растения. Наиболее процветающими являются ЦП 5 (на подошве склона с преобладанием особей среднего класса виталитета b, в основном это были молодые генеративные особи), ЦП 9 и 10 (с минимальным числом особей низшего класса и с максимумами на среднегенеративных особях). Равновесными были ЦП 3 и 8. Показатель индекса виталитета ценопопуляций (IVC) в годы изучения самый высокий в ЦП 9 (Улахан-Анский), самые низкие в ЦП 4 (Октемский), ЦП 7 и 8 (Булгуннятахские).

Таблица 1

Балловая оценка организменных признаков ценопопуляций *Krascheninnikovia lenensis* на Средней Лене

№ ЦП	Высота особей	Всего побегов	Число генеративных побегов	Число боковых осей в соцветии	Длина соцветия	Длина листа	Ширина листа	Диаметр проекции кроны	Число мужских цветков на 1 особи	Число женских цветков на 1 особи	Средний балл	Ранговое место
ЦП 1	3	1	1	4	1	3	3	1	2	2	2,1	8
ЦП 2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2,3	7
ЦП 3	1	1	1	5	3	1	1	2	2	2	1,8	9
ЦП 4	3	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1,3	10
ЦП 5	4	1	1	4	5	5	5	1	1	1	2,8	3
ЦП 6	4	1	1	4	5	3	5	1	2	2	2,8	4
ЦП 7	4	2	1	4	4	1	2	2	2	2	2,4	6
ЦП 8	3	3	2	5	3	1	3	2	1	2	2,5	5
ЦП 9	5	5	5	5	4	1	2	3	5	5	4,0	1
ЦП 10	4	4	3	3	3	2	2	5	3	3	3,2	2

Таблица 2

Виталитетная структура *Krascheninnikovia lenensis*

Класс виталитета	ЦП 1	ЦП 2	ЦП 3	ЦП 4	ЦП 5	ЦП 6	ЦП 7	ЦП 8	ЦП 9	ЦП 10
a	13,3	13,3	13,3	3,3	6,7	20,0	20,0	20,0	26,7	53,3
b	46,7	60,0	53,3	46,7	76,7	53,3	50,0	50,0	56,7	40,0
c	40,0	26,7	33,3	50,0	16,7	26,7	30,0	30,0	16,7	6,7

Все изученные ЦП нормальные неполночленные, отсутствует младшая группа — проростки, ювенильные и часто имматурные особи. Большинство (9 из 10 ЦП) имеют правосторонние онтогенетические спектры с преобладанием генеративных особей. Только ЦП 1 имеет левосторонний спектр с максимумом на виргинильных растениях. По классификации «дельта-омега» представлены все шесть типов нормальных ценопопуляций: молодая — ЦП 1, зреющая — ЦП 4, переходные — ЦП 6 и 9, зрелые — ЦП 8 и 10, стареющие — ЦП 2 и 7, старые — ЦП 3 и ЦП 5. Для выживания и устойчивого развития на Средней Лене терескен ленский в процессе эволюции выработал комбинированный защитно-стрессовый тип онтогенетической стратегии.

Таким образом, в целом состоянии ЦП терескена ленского в настоящее время на степных склонах Средней Лены удовлетворительное. Однако в районах обитания вида с каждым годом усиливается антропогенная нагрузка, что ухудшает эколого-фитоценоотические условия обитания. Так, в неблагоприятных условиях ЦП 5 близок к регрессивному типу.

ЛИТЕРАТУРА

- Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
- Заугольнова Л.В., Денисова Л.В., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98. Вып. 5. С.100–108.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
- Иванова В.П., Говорина Т.П. Терескен ленский — *Ceratoides lenensis* (Kumin.) Jurtz. et Kam. // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1985. С. 114–129.
- Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценоотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии / Материалы VII Всеросс. популяц. семинара. Ч. 2. Сыктывкар, 2004. С. 113–120.

К ИЗУЧЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ ОЗЕРА КУЛУН-АТА

Каримова Б.К., Курбаналиева А.М.

Ошский технологический университет, Ош, Кыргызстан

Озеро Кулун-Ата находится в Кулун-Атинском заповеднике Кыргызстана. Территория заповедника расположена между Алайским и Ферганскими хребтами (Юго-Западный Тянь-Шань) в верхнем течении р. Тар, его площадь 27,437 тыс. га.

Нами изучена альгофлора оз. Кулун-Ата, расположенного в восточной части Ферганского хребта, в труднодоступном районе, на высоте 2856 м над ур. м.

Площадь поверхности озера 306,3 га. Питается оно водами рек, ручьев, стекающих со снеговых склонов и прибрежных родников. Длина озера — 4,6 км, наибольшая ширина 0,7 км. Глубина озера варьирует от 0,5 до 90 и более метров. Дно илистое, попадаются и крупные камни. Непосредственный сток отсутствует. Берега юго-западной части озера обрывистые, скалы лишены растительности. На северо-восточной части берега пологие, встречаются заросли рябины, смородины, барбариса, жимолости, шиповника и спиреи.

Температура воды, соответственно, с температурой воздуха в течение года также меняются, среднегодовая температура воды по нашим данным составила весной 4–6°, летом 7–10°, осенью 3–5°C. Прозрачность воды составляет 2,8–4,0 м, рН 6,5–7,2.

Альгологические исследования проводились нами в 2007–2008 гг. Пробы водорослей отбирали на 8 постоянных участках. Количественные пробы брались литровым батометром и планктонной сетью (газ № 76). Фитобентосные образцы (обрастания, налеты, пленки) собирали скребком, скальпелем, скопление нитчатых — руками. Всего было собрано и обработано 277 альгологических проб, из которых 113 — качественные, 50 — количественные, 97 — бентосные. При сборе материала определяли температуру воздуха и воды, прозрачность, цвет воды, рН, пробы воды брали также для химического анализа.

Альгофлора оз. Кулун-Ата нами изучается впервые, и какие-либо сведения о флоре водорослей до настоящего времени отсутствуют. В результате обработки собранного материала отмечено, что качественный состав альгофлоры оз. Кулун-Ата оказался сравнительно небогатым. За весь период исследований нами обнаружено 173 вида и разновидности, которые в систематическом отношении распределены следующим образом: *Cyanophyta* — 27, *Bacillariophyta* — 97, *Chlorophyta* — 43, *Chrysophyta* — 2, *Xanthophyta* — 4. Здесь диатомовые и зеленые представлены в наибольшем количестве видов.

Видовой состав водорослей оз. Кулун-Ата весьма своеобразен и характеризуется преобладанием зеленых, синезеленых и диатомовых. Флористический состав по всей акватории озера довольно однообразен, и наблюдаются его сезонные изменения.

Сезонные изменения флоры водорослей оз. Кулун-Ата

Отдел	Число обнаруженных видов				
	Весна	Лето	Осень	Всего	%
<i>Cyanophyta</i>	17	21	10	27	15,60
<i>Chrysophyta</i>	2	-	2	2	1,15
<i>Bacillariophyta</i>	53	57	46	97	56,06
<i>Chlorophyta</i>	31	37	17	43	24,85
<i>Xanthophyta</i>	2	4	1	4	2,31
Всего:	105	119	76	173	100

По видовому разнообразию на первом месте стоят диатомовые, значительно уступая, за ними следуют зеленые, на третьем месте — синезеленые, на долю остальных групп приходится ничтожно малое число видов. Характеризуя группу диатомовых, следует указать, что наиболее богата в качественном отношении представлены роды *Synedra* — 11, *Achnanthes* — 9, *Cymbella* — 8, *Cyclotella* — 7, *Pinnularia* — 5, *Fragilaria* — 5 и др.

Следует отметить, что общий состав флоры оз. Кулун-Ата определяется его особенностями. Это небольшое озеро высокогорного типа, завального происхождения, образующееся из потоков высокогорных рек с быстрым течением и низкой температурой воды.

Из общего числа видов на долю планктонных организмов приходится 50, из которых 48 являются обычными водорослями с широким ареалом, а *Cyclotella comta* и *C. planctonica* — типичными планктонами.

Водоросли планктона распределились по группам следующим образом: синезеленые — 7 видов и разновидностей, диатомовые — 27, зеленые — 14, желтозеленые — 2. По количеству видов в планктоне оз. Кулун-Ата наибольшее значение имеют диатомовые, затем зеленые. По частоте встречаемости все водоросли можно разделить на следующие группы:

1. Постоянно встречающиеся, более или менее массовые в разные сезоны года. К этой группе относятся *Oscillatoria amoena*, *Merismopedia punctata* f. *arctica*, *Cyclotella comta*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Synedra acus*, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*.

2. Встречающиеся постоянно и часто, но почти всегда в малых количественных или единичными экземплярами. Сюда относятся *Diatoma elongatum*, *Cyclotella planctonica*, *Achanthes lanceolata*, *Fragilaria construens*, *Closterium acerosum* и др.

3. Встречающиеся редко и только единичными экземплярами. Это *Cosmarium margaritiferum*, *Gomphonema constrictum* var. *hedinii*.

В целом, для фитопланктона оз. Кулун-Ата пока характерна бедность видового состава, редкая частота встречаемости планктоновых организмов.

В составе водорослевого населения обрастаний (планктонно-бентосные) обнаружено 123 вида и разновидностей, из них на первом месте по числу видов стоят диатомовые — 82, на втором месте зеленые — 21, затем синезеленые — 16, золотистые и желтозеленые — по 2. Наиболее интересными во флористическом отношении являются диатомовые, которые в обрастаниях составляют 66,6 % от общего числа видов.

Согласно исследованиям ряда авторов (Комаренко, 1956, 1960; Музафаров, 1958, 1960; Скабичевский, 1960; Whitford, Schumacher, 1969; Трифанова, 1970; Эргашев, 1971; Ермолаев, Сафонова, 1973; Ремигайло, 1995; Алимжанова, 2007; и др.), многие диатомовые предпочитают температуру воды ниже 15°C и освещение умеренной интенсивности. Отсюда становится понятным обилие диатомовых в горных, высокогорных водоемах в условиях сурового и резкоконтинентального климата.

Наиболее широко распространенными видами водорослей были характерные для холодных вод северных районов и горных областей СНГ. К ним следует отнести *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Synedra gouldarii*, *Ceratoneis arcus*, *Achnanthes exigua*, *A. lanceolata*, *Symbella stuxbergii*, *C. ventricosa* и др.

Указанные виды водорослей составляют основу ценозов обрастаний галечного грунта и выжимки мхов, реже они встречаются в комплексе с нитчатыми зелеными водорослями — виды родов *Cladophora*, *Ulothrix*. Особенно велика их роль в создании биоценозов верхней части оз. Кулун-Ата, где в него впадает одноименная река. Из общего количества диатомовых 29 видов и разновидностей являются северо-альпийскими.

Из широко распространенных видов диатомовых в обрастаниях оз. Кулун-Ата наибольшее значение имели *Synedra ulna*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula*, *Navicula binodis*, *Nitzschia angustata*, *Symbella turgida*, *C. tumidula*, *Fragilaria capucina*, *Eunotia arcus* и др. Из зеленых водорослей следует указать на интенсивное развитие *Ulothrix zonata*, *U. tenerrima*, *U. tenuissima*, которые имеют широкое распространение и являются постоянным компонентом биоразнообразия водорослей данного озера. Массового развития также (иногда) достигает *Draparnaldia plumosa* — характерный вид для чистых и холодных вод. Другие массовые формы обрастаний в оз. Кулун-Ата, такие как *Cladophora glomerata*, *C. fracta*, *Oedogonium* sp., *Spirogyra crassa*, являются широко распространенными видами.

Результаты наших исследований не являются окончательными, и следует продолжить научные изыскания по изучению биоразнообразия водорослей оз. Кулун-Ата в разные сезоны, включая биоэкологию, закономерности их развития и распределения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимжанова Х.А. Закономерности расположения водорослей бассейна р. Чирчик и их значение в определении эколого-санитарного состояния водоемов. Ташкент, 2007. 256 с.
2. Ермолаев В.И. Водорослевая растительность оз. Астроным бассейна р. Карасук (Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока). Новосибирск, 1970.
3. Музафаров А.М. Флора водорослей горных водоемов Средней Азии. Ташкент, 1958. 370 с.
4. Скабичевский А.П. Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. Систематика, экология и распространение // Материалы к познанию фауны и флоры СССР, издаваемые МОИП, нов. сер., отд. бот., 1960. Т. XIX. Вып. II. 348 с.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКОГО ВИДА *HEDYSARUM THEINUM* KRASNOB. ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Карнаухова Н.А.¹, С.Я. Сыева²

¹Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН, Новосибирск

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

Разработка методов сохранения и восстановления популяций редкого вида Республики Алтай *Hedysarum theinum* Krasnob. в естественных местах произрастания становится всё более актуальной, т.к. интенсивное использование территории произрастания вида под вырубку и пастбища, большие объемы заготовок корня на лекарственное сырье и медленная скорость возобновления ставят этот вид на грань исчезновения. Создание искусственных популяций этого ценного растения поможет решить проблему получения сырья для лекарственных препаратов, а также возвращения в естественные местообитания, где он был уничтожен.

Реинтродукция — возвращение вида в те места, где он ранее обитал, а потом исчез, как правило, по вине человека. Термин репатриации также используют для обозначения работ по восстановлению численности вида в природных условиях. По мнению С.Е. Коровина и З.Е. Кузьмина [2], репатриация — это создание искусственных популяций растений в тех местообитаниях, где они когда-то были и исчезли. Таким образом, репатриация — частный случай реинтродукции. Цель работы — разработка методов сохранения редкого вида *H. theinum* путем создания искусственных популяций в условиях ботанического сада (ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск) и в пределах природного ареала в Центральном Алтае (на территории СПК «Племхоз Теньгинский» Онгудайского района Республики Алтай), а также его реинтродукция в отрогах Семинского хребта.

Изучение *H. theinum* в естественных условиях произрастания проводили в 2000, 2003 и 2008 гг. в высокогорьях Центрального Алтая в Усть-Коксинском районе, Кайтанакском лесничестве, окрестностях горы Красной. Зрелые семена копеечника из этих местообитаний использовали для дальнейших исследований в условиях интродукции и реинтродукции. Каждой ценопопуляции (ЦП) присвоен порядковый номер и дано название (табл. 1). Создание искусственных популяций копеечника проводилось в условиях лесостепной зоны Западной Сибири и в условиях среднегорных и высокогорных парковых пастбищных угодий для маралов на территории СПК «Племхоз Теньгинский» Онгудайского района Республики Алтай, которые относятся к лесостепному, таежному и высокогорным поясам отрогов Семинского хребта.

Таблица 1

Характеристика фитоценозов с *Hedysarum theinum* в окрестностях горы Красной

Местонахождение, местообитание, высота над уровнем моря, фитоценоз	Проективное покрытие, %		Число особей, шт./м ²
	общее	<i>H. theinum</i>	
1. Козлушка-1. Долина р. Бирюкса, ур. Козлушка, 1700 м. Склон восточной экспозиции 20–30°. Закустаренный высокотравный луг. Ведется заготовка красного корня	70	5–10	2,2
2. Козлушка-2. Там же, 1800 м. Склон юго-западной экспозиции 20–30°. Черневая тайга. Под пологом леса и на прогалинах	100	15–20	1,5
3. Красная. Гора Красная, 1900 м. Субальпийское редколесье после пожара. Копеечничково-кипрейное сообщество	80	25–30	1,8
4. Бирюкса. Подножие горы Красной, 1600 м. Пойма р. Бирюкса на откосе к первой надпойменной террасе. Копеечничково-разнотравно-злаковая группировка	50	10	2,6

Лабораторная всхожесть семян *H. theinum* определялась в Филиале ФГУ «Россельхозцентр» Республики Алтай по ГОСТ Р51096–97: НБ; Т; t = 20°C, за 16 суток. Чистота: ЦП-1 — 96, ЦП-2 — 97, ЦП-3 — 93,25%; всхожесть: ЦП-1 — 72, ЦП-2 — 78, ЦП-3 — 86%; энергия прорастания: ЦП-1 — 46, ЦП-2 — 45, ЦП-3 — 61%. Посев семян в грунт проводили вручную или ручной сеялкой с нормой высева 100 семян на 1 погонный метр с междурядьями 70 см. При интродукции *H. theinum* на экспериментальных участках ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск) был использован рассадный метод [1].

Онтогенез *H. theinum* был описан нами ранее [1, 3]. Он включает 4 периода (латентный, прегенеративный, генеративный, постгенеративный) и 9 онтогенетических состояний. Изучение онтогенеза *H. theinum* в культуре показало, что он проходит так же, как и в природных условиях, но с ускоренными темпами развития особей. У 2-недельных проростков в выровненных условиях камеры при искусственном освещении наиболее раннее и массовое появление первого листа отмечено у растений, выращенных из семян ЦП 3 — у 30,6%, ЦП 4 — у 15,5% растений, ЦП 1 — первый лист появился на 2–3 дня позже. Наиболее крупными оказались проростки, выращенные в камере из семян таежной ЦП 2 (табл. 2).

По мере взросления особей отличия морфометрических показателей и темпов развития нарастают и в искусственных популяциях значительно отличаются от исходных и между собой. В искусственных популяциях время перехода в генеративное состояние может сократиться до 3–5 лет по сравнению с 10–18 годами в природе. Наибольшей мощности растения достигают в искусственных популяциях к 6–7 годам, в ненарушенных местообитаниях в природе — примерно к 30 и более годам жизни.

Таблица 2

Морфометрическая характеристика проростков

Название исходной ЦП	Длина семядоли, см	Ширина семядоли, см	Высота растения, см	Длина листа, см	Длина листочка, см	Ширина листочка, см	Число листьев	Строение листа
Козлушка-1	0,91±0,04	0,55±0,03	7,56±0,87	4,04±0,28	1,08±0,08	0,50±0,05	2,75±0,25	все тройчатые
Козлушка-2	1,14±0,04	0,60±0,02	9,69±0,56	4,73±0,28	1,25±0,07	0,58±0,04	2,6±0,2	12 % простых
Красная	1,04±0,03	0,56±0,02	8,49±0,32	4,33±1,17	1,18±0,05	0,58±0,03	2,65±0,15	2 % простых
Бирюкса	1,03±0,03	0,58±0,01	7,38±0,44	4,14±0,32	1,08±0,06	0,52±0,03	2,6±0,16	4 % простых
ЦП-1 в Теньге	0,9±0,03	0,55±0,02	3,2±0,2	1,3±0,07	0,8±0,06	0,5±0,02	4,25±0,16	все тройчатые
ЦСБС	0,9±0,04	0,58±0,04	6,2±0,6	3,9±0,3	1,2±0,2	0,8±0,1	1,8±0,15	81 % простых

ЛИТЕРАТУРА

- Карнаухова Н.А. Особенности развития *Hedysarum theinum* (Fabaceae) Кrasnob. в природных условиях и при интродукции в Центральный сибирский ботанический сад (г. Новосибирск) // Раст. ресурсы. Т. 43. Вып. 3. 2007. С. 14–25.
- Коровин С.Е., Кузьмин З.Е. К вопросу о понятиях и терминологии в интродукции растений // Бюл. Гл. бот. сада. 1997. Вып. 175. С. 3–11.
- Сыева С.Я., Карнаухова Н.А., Дорогина О.В. Копеечники Горного Алтая. Горно-Алтайск, 2008. 184 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВИДОВОГО СОСТАВА И ПРОЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВОГО ЯРУСА ГИДРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ ФОНОВЫХ И ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Карпенко Л.В.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

На 5 ключевых участках, расположенных в бассейнах рр. Черная, Горбиачин, Тукаланда, Кета-Ирбо и Рыбная исследовано современное состояние растительности гидроморфных ландшафтов, разнотипных от источника загрязнений (ОАО «ГМК Норильский никель»).

Ключевые участки (КУ) расположены на расстоянии от 45 до 246 км от источника промышленных выбросов и характеризуют состояние болотных экосистем как фоновых, так и в разной степени нарушенных территорий. Наиболее удаленными являлись КУ «Черная» (226 км на Ю-ЮЗ) и «Горбиачин» (246 км на Ю). Они характеризуют равнинную и горную территории. КУ «Тукаланда» расположен в районе Хантайского водохранилища в юго-восточном направлении от Норильска и удален от него на 142 км. КУ «Кета-Ирбо» расположен в западных отрогах плато Путорана, в 80 км на восток от Норильска. КУ «Рыбная» находится в 45 км от Норильска в юго-восточном направлении.

На топо-экологических профилях, проложенных через болотный массив, проводилось детальное описание растительного покрова. На всех элементах микрорельефа фиксировали степень проективного покрытия напочвенного покрова в процентах, выраженность травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, их высоту. В каждой точке описания составлялся полный список видового состава растительного покрова с указанием обилия каждого вида по шкале Друдэ (травяно-кустарничковый ярус) или в процентах (мхи и лишайники). Для каждого вида определяли фенологическое и жизненное состояние, визуально фиксировали степень повреждения промышленными выбросами.

В настоящей статье основное внимание уделяется сравнительной оценке видовой структуры и проективного покрытия болот мхами и лишайниками в зависимости от удаленности от факела выбросов, и, соответственно, усиления техногенного пресса (таблица).

Установлено, что экологическое состояние растительности болотных ландшафтов КУ «Черная» и «Горбиачин», находящихся на значительном удалении от источника выбросов, вполне соответствует зональному. Как следует из таблицы, проективное покрытие гряд сфагновыми мхами на этих участках составляет 90–100 % с доминированием *Sphagnum fuscum*, а мочажин — 100 %. Богатый по видовому составу лишайниковый покров торфяных бугров (КУ «Горбиачин» — 16 видов) также свидетельствует о малой степени загрязнения.

Видовой состав и проективное покрытие мохово-лишайникового яруса гидроморфных ландшафтов ключевых участков

Ключевые участки	Черная	Горбачин	Тукаланда	Кета-Ирбо	Рыбная
Виды растений	Покрытие, %				
Мхи на грядах					
<i>Aulacomnium palustre</i>	5	–	5	10	–
<i>Hylocomium splendens</i>	–	–	Вкрапл.	–	–
<i>H. proliferum</i>	–	10	–	–	–
<i>Sphagnum angustifolium</i>	–	5	5	–	–
<i>S. fuscum</i>	90	50	50	60	–
<i>S. rubellum</i>	5	10	20	20	–
<i>S. russowii</i>	–	–	5	–	–
<i>S. wamstorffii</i>	–	–	5	–	–
<i>Pleurozium schreberi</i>	Вкрапл.	5	5	–	–
<i>Polytrichum strictum</i>	–	10	5	–	–
<i>P. commune</i>	–	–	–	–	–
<i>Ptilidium ciliare</i>	–	–	–	–	–
Мхи в мочажинах и микрозападинах					
<i>Aulacomnium palustre</i>	–	–	–	10	5
<i>A. turgidum</i>	–	–	–	5	5
<i>Calliergon cordifolium</i>	–	–	20	–	–
<i>C. samentosum</i>	–	–	–	–	–
<i>C. stramineum</i>	–	–	–	–	Вкрапл.
<i>C. trifarium</i>	–	–	10	–	–
<i>Drepanocladus aduncus</i>	–	–	Вкрапл.	10	30
<i>Dicranum congestum</i>	–	–	–	Вкрапл.	–
<i>D. elongatum</i>	–	10	20	–	–
<i>Drepanocladus fluitans</i>	–	10	10	–	20
<i>D. lycopodioides</i>	–	–	15	–	–
<i>D. revolvens</i>	–	–	–	20	–
<i>D. vermicosus</i>	–	Вкрапл.	5	–	20
<i>Hypnum lindbergii</i>	–	–	–	20	–
<i>Meesia triquetra</i>	–	10	5	–	20
<i>M. uliginosa</i>	–	–	–	–	Вкрапл.
<i>Paludella squarrosa</i>	–	–	–	5	–
<i>Sphagnum obtusum</i>	–	–	Вкрапл.	–	–
<i>S. riparium</i>	–	10	–	–	–
<i>S. rubellum</i>	–	–	5	–	–
<i>S. platyphyllum</i>	–	10	–	–	–
<i>S. squarrosum</i>	–	–	5	–	–
<i>S. teres</i>	–	20	Вкрапл.	–	–
<i>S. wamstorffii</i>	–	–	–	Вкрапл.	–
<i>Tomenhypnum nitens</i>	–	–	–	5	–
Лишайники на грядах и мерзлых минеральных буграх					
<i>Cetraria cucullata</i>	Вкрапл.	Вкрапл.	5	–	–
<i>C. islandica</i>	10–15	Вкрапл.	5–10	Вкрапл.	–
<i>Cladonia arbuscula</i> ssp. <i>arbuscula</i>	–	Вкрапл.	5	–	–
<i>C. arbuscula</i> ssp. <i>mitis</i>	–	Вкрапл.	–	–	–
<i>C. amaurocraea</i>	–	Вкрапл.	5	–	–
<i>C. cenotea</i>	–	–	5	–	–
<i>C. coccifera</i>	–	–	–	–	–
<i>C. comuta</i>	–	Вкрапл.	5	–	–
<i>C. chlorophaea</i>	–	Вкрапл.	Вкрапл.	–	–
<i>C. crispata</i>	–	Вкрапл.	Вкрапл.	–	–
<i>C. gonecha</i>	–	Вкрапл.	–	–	–
<i>C. stellaris</i>	10–15	Вкрапл.	5	Вкрапл.	–
<i>C. stygea</i>	–	Вкрапл.	5	–	–
<i>C. sulphurina</i>	–	Вкрапл.	5	–	–
<i>C. rangiferina</i>	10	Вкрапл.	5	Вкрапл.	–
<i>C. uncialis</i>	–	Вкрапл.	–	–	–
<i>Imadophila ericetorum</i>	–	–	Вкрапл.	–	–
<i>Peltigera aphthosa</i>	–	Вкрапл.	–	–	–
<i>Stereocaulon paschale</i>	–	Вкрапл.	–	–	–

Примечание. Название видов приводится в соответствии со сводкой С.К. Черепанова (1981).

Несмотря на визуально заметные повреждения древесного яруса на КУ «Тукаланда и «Кета-Ирбо», в болотных ландшафтах не произошло снижения видового состава и проективного покрытия мхами. Так, на грядах оно составляет 100 % с доминированием *Sphagnum fuscum* и *S. rubellum*. Проективное покрытие мочажин — 90–100 %, среди мхов преобладают гипновые — *Calliergon cordifolium*, *Dicranum elongatum* и др. Лишайниковый покров образуют 13 видов, среди которых доминирует *Cetraria islandica* (проективное покрытие — 10–15 %).

На КУ «Рыбная» концентрация загрязняющих веществ в болотных растениях в десятки (медь, сера) и сотни (никель, кобальт) раз превышает фоновые. Вероятно, именно это явилось причиной полной деградации сфагнового и гипнового покрова гряд (см. таблицу). В настоящее время на грядах развиты несвойст-

венные гидроморфным ландшафтам злаковые группировки растительности. В супергидрофильных местобитаниях (мочажинах) видовой состав зеленых мхов заметно уменьшился, а проективное покрытие по-прежнему составляет 100 %. Что касается лишайников, то из-за большой чувствительности к токсичным веществам произошло их полное выпадение из структуры растительного покрова болот.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект СО РАН № 23.2).

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РОДА *SPIRAEA* L.

Карпова Е.А.¹, Полякова Т.А.²

¹Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

²Ботанический сад ДВО РАН, Владивосток

Род *Spiraea* L. является традиционным лекарственным растением и источником биологически активных веществ, в состав которых входят фенольные соединения (фенолкарбоновые кислоты и их производные, флавоны, флавонолы, кумарины), терпеноиды и дитерпеновые алкалоиды. Молодые листья, плоды и корни видов рода обладают диуретическим, анальгетическим и детоксикантным действием и используются в традиционной китайской медицине. Показано проявление антимикробных свойств, связанных с наличием фенолкарбоновых кислот (кофейной, коричной, п-кумаровой, феруловой) и их производных [6].

Род *Spiraea* входит в список родов, которые требуют серьезных таксономических исследований. Объем рода не определен из-за полиморфизма составляющих его видов. Виды *S. ussuriensis* Pojark., *S. flexuosa* Fisch. ex Cambess., *S. elegans* Pojark., *S. humilis* Pojark. являются спорными, морфологически близкими к *S. chamaedryfolia* L. и *S. salicifolia* T.A. Поляковой [5] была изучена внутривидовая изменчивость морфологических признаков дальневосточных и сибирских видов рода. Была показана высокая межпопуляционная изменчивость всех изученных признаков *S. ussuriensis* и установлена невозможность провести различие между *S. elegans* и *S. ussuriensis* [5].

Цель исследования — сравнительное изучение содержания основных групп фенольных соединений в дальневосточных видах рода *Spiraea*: *S. ussuriensis* Pojark., *S. flexuosa* Fisch. ex Cambess., *S. elegans* Pojark., *S. humilis* Pojark., *S. betulifolia* Pall. для оценки потенциала биологической активности видов и диагностического значения признаков. Задачи исследования:

1. Определение содержания флавоноидов, фенолкарбоновых кислот и кумаринов в гербарных образцах *Spiraea*, из коллекции Ботанического сада ДВО РАН.

2. Определение степени межпопуляционной изменчивости содержания фенольных соединений в листьях *S. ussuriensis*.

3. Изучение изменчивости содержания фенольных соединений по органам (листья, стебли, соцветия) растения видов *S. betulifolia*, *S. humilis* и *S. flexuosa*.

Содержание флавонолгликозидов в листьях, плодах и стеблях растений рода *Spiraea* определяли в образцах из гербарной коллекции Ботанического сада ДВО СО РАН, собранных в августе-сентябре 2003–2007 гг. (табл. 1). Содержание флавоноидов (в пересчете на рутин) [1], оксикоричных кислот (в пересчете на кофейную кислоту) [4] и суммы фенолкарбоновых кислот и кумаринов (в пересчете на коричную кислоту) [2] определяли хроматоспектрофотометрическим методом. Подробное описание методики пробоподготовки приведено нами ранее в работе Карповой с соавторами [3].

Для двумерной хроматографии экстрактов на бумаге использовали системы: н-бутанол — уксусная кислота — вода (40:12:28) (БУВ) (первое направление) и дистиллированная вода (второе направление). Оптическую плотность полученных элюатов определяли на спектрофотометре СФ-26 при длине волны 365 нм (для флавоноидов), 325 нм (для оксикоричных кислот) и 270 нм (для суммы фенолкарбоновых кислот, их производных и кумаринов). Для построения калибровочного графика использовали растворы рутина в 40 %-ном этаноле и коричной кислоты в 70 %-ном этаноле. Для вычисления содержания суммы оксикоричных кислот использовали удельный коэффициент поглощения кофейной кислоты при 325 нм равный 782 [2].

Идентификацию веществ проводили по данным качественных реакций, УФ-спектроскопии, а также методом сравнения с достоверными образцами.

Результаты исследований (см. табл. 1) свидетельствуют, что содержание флавоноидов в листьях растений исследованных видов составляло от 0,56 до 4,84 %, содержание оксикислот — от 0,17 до 1,10 %, содержание суммы фенолкарбоновых кислот и кумаринов — от 0,22 до 0,79 % в видах *S. humilis* и *S. elegans* соответственно.

Таблица 1

Содержание фенольных соединений в исследованных видах рода *Spiraea* (% от абсолютно сухой массы)

Вид	Популяции	Флавоноиды	Сумма фенолкарбоновых кислот и кумаринов	Сумма оксикоричных кислот
<i>S. ussuriensis</i>	Хабаровский край, окр. с. Верх. Эконь	2,23	0,87	0,67
	Приморский край, Тернейский р-н	5,20	0,51	0,34
	Приморский край, Ольгинский р-н	1,45	1,13	0,87
	Приморский край, Уссурийский р-н	0,67	0,24	0,21
	Приморский край, Дальнегорский р-н	3,72	0,90	1,39
	Среднее по популяциям	2,65	0,73	0,70
	CV, %	137	134	97
<i>S. flexuosa</i>	Иркутская обл., окр. г. Слюдянка	2,98	0,75	0,46
	Приморский край, Дальнегорский р-н	2,41	0,83	0,63
	Хабаровский край, окр. г. Комсомольск-на-Амуре	1,34	0,34	0,38
	Среднее по популяциям	2,24	0,64	0,49
<i>S. elegans</i>	Читинская обл., Могочинский р-н	4,84	0,79	1,10
<i>S. humilis</i>	Хабаровский край, Комсомольский р-н	0,56	0,22	0,17
<i>S. betulifolia</i>	Приморский край, Дальнегорский р-н, пос. Каменка	1,17	1,26	0,81

Показатели содержания основных групп фенольных соединений в листьях растений исследованных популяций *S. ussuriensis* значительно варьировали. Минимальные показатели содержания флавоноидов (0,67 %), оксикислот (0,21 %) и суммы кислот и кумаринов (0,24 %) обнаружены в листьях растений Уссурийской популяции, максимальное содержание флавоноидов (5,20 %) найдено в Тернейской популяции, оксикислот (1,39 %) — в Довгалева популяции, суммы кислот и кумаринов (1,13 %) — в Ольгинской популяции. Коэффициенты вариации по перечисленным показателям были аномально высокими и составили 137, 97 и 134 %. Таким образом, степень варьирования химических признаков является очень высокой и соответствует очень высокой степени варьирования морфологических признаков, выявленной нами ранее [1]. При этом показатели *S. elegans* входят в диапазон межпопуляционной изменчивости *S. ussuriensis*. Таким образом, исследованные химические признаки, также как и система морфологических признаков, не выявляют отличий между этими видами.

Уровень изменчивости по органам растений видов *S. betulifolia*, *S. humilis* и *S. flexuosa* также является высоким (табл. 2). Наиболее высокие показатели содержания фенольных соединений выявлены в листьях. Они превышают соответствующие показатели соцветий у видов *S. betulifolia* и *S. flexuosa* в 2–3 раза, а показатели стеблей более чем в 5 раз. Признаки *S. humilis* варьируют менее значительно.

Таблица 2

Содержание фенольных соединений в органах растений видов рода *Spiraea* (% от абсолютно сухой массы)

Вид	Орган растения	Флавоноиды	Сумма гидрооксикоричных кислот	Сумма фенолкарбоновых кислот и кумаринов
<i>S. betulifolia</i>	Листья	1,17	0,81	1,26
	Соцветия	0,60	0,23	0,36
	Стебли	0,28	0,13	0,20
<i>S. flexuosa</i>	Листья	1,34	0,38	0,59
	Соцветия	0,61	0,13	0,19
	Стебли	0,18	0,06	0,10
<i>S. humilis</i>	Листья	0,12	0,30	0,46
	Соцветия	0,18	0,23	0,36
	Стебли	0,03	0,22	0,33

Таким образом, в результате исследований установлен высокий уровень содержания основных групп фенольных соединений в изученных видах *Spiraea*. По всем изученным показателям выделен вид *S. elegans*, а также Тернейская (по содержанию флавоноидов), Довгалева (по содержанию оксикислот), и Ольгинская (по содержанию суммы кислот и кумаринов) популяции *S. ussuriensis*.

Для всех изученных признаков вида *S. ussuriensis* выявлена высокая межпопуляционная изменчивость. Выбранная система количественных химических признаков, также как и система морфологических признаков, не выявляет отличий между этими видами. Целесообразно расширение системы химических признаков за счет показателей состава (состав флавоноидов, фенолкарбоновых кислот и кумаринов) и содержания отдельных компонентов.

Высокой степенью изменчивости показателей содержания фенольных соединений по органам растения характеризуются *S. betulifolia* и *S. flexuosa* по сравнению с видом *S. humilis*. При этом максимальный уровень показателей состава фенольных соединений обнаружен в листьях по сравнению с соплодиями и стеблями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высочина Г.И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишных. Новосибирск, 2004. С. 111–117.
2. Жукова О.Л., Абрамов А.А., Даргаева Т.Д., Маркарян А.А. Изучение фенольного состава подземных органов сабельника болотного // Вестник Московского ун-та. Сер. 2. Химия. 2006. Т. 47. № 5. С. 342–345.
3. Карпова Е.А., Храмова Е.П., Высочина Г.И. Содержание флавоноидов в некоторых видах рода *Euphorbia* L. // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 75–81.
4. Ларькина М.С., Кадырова Т.В., Ермилова Е.В. Изучение динамики накопления фенолкарбоновых кислот в надземной части василька шероховатого // Химия растительного сырья. 2008. № 3. С. 71–74.
5. Полякова Т.А. Внутривидовая изменчивость дальневосточных и сибирских видов рода *Spiraea* L.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2004. 16 с.
6. Hou T., Teng Y., Sun Q., Yu Z. A new fungitoxic metabolite from *Spiraea alpina* Pall. // Fitoterapia. 2009. Vol. 80. P. 237–240.

АНАЛИЗ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ФЛОРЫ БЕРДСКОГО РЕГИОНА ТАУШСКОЙ ОБЛАСТИ АРМЕНИИ

Карташян Н.Г.

Ереванский государственный университет, Ереван

Республика Армения расположена в южной части Закавказья, на Армянском нагорье, на расстоянии 400–600 км от Черного и Каспийского морей. Из-за положения и сложного рельефа Армянского нагорья на небольших территориях чередуются сухие жаркие пустыни и полупустыни, горы, леса и редколесья, горные степи, субальпийские и альпийские луга. По территории Армении проходит граница между двумя флористическими провинциями — мезофильной Кавказской и ксерофильной Армено-Иранской.

Бердский регион Таушской области (в прошлом Шамшадинский район) находится на северо-востоке Армении. Площадь региона — 824 км², располагается он на северо-восточном макросклоне Миапорского хребта. Преобладает здесь горный рельеф — 60 % территории региона находится на высоте более 1000 м над ур. м. Специфика рельефа, климатических условий и почвы предопределили разнообразие биоценозов.

Поставив перед собой целью изучение современного состояния флоры Бердского региона, нами в течение последних лет проводится ее планомерное исследование. В настоящее время выявлен состав флоры региона, что позволило провести ее анализ. При изучении состава флоры Бердского региона использованы как собственные сборы растений и геоботанические описания, так и данные гербариев (ERE, ERCB) и литературы [1–5].

В результате исследования было установлено, что во флоре Бердского региона зарегистрировано 595 видов сосудистых растений из 347 родов и 88 семейств, что составляет около 17 % всей флоры Армении. Анализ систематической структуры флоры Бердского региона начнем с рассмотрения спектров семейств (табл. 1). Как видим, 1-е место в спектре занимает крупнейшее в Армении семейство *Asteraceae*, чрезвычайно характерное для всего северного полушария. Во флорах большинства районов Армении на 2-м и 3-м местах обычно располагаются голарктические семейства *Poaceae* и *Fabaceae*, которые в нашем регионе располагаются на 3-м и 4-м местах. Положение семейства *Lamiaceae* на 2-м месте отражает очень сильное средиземноморское влияние на исследуемую флору. Столь высокое положение этого семейства в спектре не характерно ни для Армении в целом, ни для Иджеванского флористического района, частью которого является Бердский регион. Объяснить это явление можно, скорее всего, большим разнообразием растительных группировок нижнего горного пояса и флористическим богатством шибляка, очень характерного для района исследований. Высокое положение (5-е место в спектре) семейства *Rosaceae* подчеркивает преимущественно лесной характер флоры Бердского региона. Остальные семейства спектра характерны для флоры Армении в целом. Характерно также то, что более половины видов всей флоры сосредоточены в 10 крупнейших семействах.

В спектре крупнейших родов Бердского региона преобладают *Campanula* — кавказская черта флоры, *Trifolium* — средиземноморская черта, и *Veronica* — переднеазиатская черта (табл. 2). Это подчеркивает очень смешанный характер флоры, также проявляющийся и в следующих родах спектра.

Спектр семейств флоры Бердского региона

№	Семейства	Количество видов	%	Количество родов	%
1	<i>Asteraceae</i>	85	14,3	49	14,1
2	<i>Lamiaceae</i>	43	7,2	28	8,1
3	<i>Poaceae</i>	39	6,6	28	8,1
4	<i>Fabaceae</i>	36	6,1	10	2,9
5	<i>Rosaceae</i>	35	5,9	17	4,9
6	<i>Caryophyllaceae</i>	27	4,5	14	4,0
7	<i>Scrophulariaceae</i>	27	4,5	10	2,9
8	<i>Apiaceae</i>	21	3,6	16	4,6
9	<i>Liliaceae</i>	18	3,0	10	2,9
10	<i>Boraginaceae</i>	16	2,7	12	3,5
Итого в 10 первых семействах:		347	58,4	194	56
11	<i>Ranunculaceae</i>	15	2,6	12	3,5
12	<i>Brassicaceae</i>	13	2,2	13	3,7
13	<i>Orchidaceae</i>	12	2,0	9	2,6
14	<i>Rubiaceae</i>	11	1,8	3	0,9
15	<i>Dipsacaceae</i>	10	1,7	5	1,4
16	<i>Campanulaceae</i>	9	1,5	2	0,5
17	<i>Crassulaceae</i>	8	1,3	2	0,5
18	<i>Euphorbiaceae</i>	6	1,0	1	0,3
19	<i>Polygonaceae</i>	6	1,0	4	1,2
20–54	Семейства, содержащие 2–5 видов	124	20,8	67	19,3
55–88	Семейства, содержащие по 1 виду	34	5,7	35	10,1
Итого в исследуемой флоре:		595	100	347	100

Таблица 2

Спектр родов флоры Бердского региона

№	Род	Количество видов	%
1	<i>Campanula</i>	9	1,5
2	<i>Trifolium</i>	9	1,5
3	<i>Veronica</i>	9	1,5
4	<i>Cirsium</i>	8	1,4
5	<i>Centaurea</i>	7	1,2
6	<i>Sedum</i>	7	1,2
7	<i>Silene</i>	6	1
8	<i>Euphorbia</i>	6	1
9	<i>Astragalus</i>	6	1
10	<i>Lathyrus</i>	6	1
11	<i>Crataegus</i>	6	1
12	<i>Rubus</i>	6	1
13	<i>Verbascum</i>	6	1
14–121	Роды, содержащие 2–5 видов	279	46,9
122–347	Роды, содержащие по 1 виду	225	37,8

Таким образом, анализ систематической структуры флоры Бердского региона показывает ее чрезвычайно смешанный характер, отражающий как характер растительности района, так и сильное воздействие Кавказского и Древнесредиземноморского центров развития флоры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян Ш.Г. Растительность Северной Армении в пределах Шамшадинского района // Бот. журн. 1951. Т. 36. № 5. С. 527–529.
2. Магакян А.К. Растительность Армянской ССР. М.-Л., 1941.
3. Оганесян М.И. Альпийские луга Шамшадинского района Армянской ССР // Изв. АН Арм. ССР. 1954. Т. VII. № 10. С. 87–92.
4. Тахтаджян А.Л. Ботанико-географический очерк Армении // Тр. Бот. ин-та АрмФАН СССР. 1941. № 2.
5. Тахтаджян А.Л. Растительный мир Армении. Ереван, 1946.

ИНТРОДУКЦИЯ *ARTEMISIA FILATOVAE* A. KUPRIJANOV В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Катпатаева К.К.

АО «Научно-производственный центр «Фитохимия», Караганда

Полынь Филатовой (*Artemisia filatovae* A. Kuprijanov, сем. *Asteraceae*) — многолетний поликарпик с едва одревесневающими побегами, является источником эфирных масел. В надземной части этого растения содержится до 0,1 % эфирного масла, в его составе мирцен (19,0), транс-неролидол (12,8), в-элемен (7,0), пинан-2-ол (11,3) [1]. Также в полыни Филатовой содержится сесквитерпеновый лактон —

арглабин [2]. Полынь Филатовой является эндемиком Казахстана [4]. Природные запасы этого вида незначительны, что вызывает необходимость введения данного вида в культуру.

Исходный материал собран из природных популяций, произраставших на отвалах в окрестностях г. Экибастуз (Павлодарская область). Живые растения высаживали весной 2006 г. на участке с легкой супесчаной почвой. Приживаемость пересаженных растений составила 80 %. Работа проводилась на коллекционном участке «АО «НПЦ «Фитохимия». Фенологические наблюдения в 2006–2008 гг. осуществляли согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах. Изучались также всхожесть и энергия прорастания семян, потенциальная и реальная семенная продуктивность. Статистическую обработку полученных результатов проводили согласно рекомендаций Г.Н. Зайцева [3].

Плоды полыни Филатовой продолговато-яйцевидные семянки, ржаво-коричневые, 1,1 мм дл. и 1,0 мм шир. Масса 1000 семян — $0,23 \pm 0,01$ г. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян полыни Филатовой низкая — $42 \pm 7,7$ %, энергия прорастания семян (определенная на 7-е сутки) составила 7 ± 3 %. После трехмесячного хранения при комнатной температуре всхожесть достигает $86 \pm 3,4$ %, энергия прорастания — $14 \pm 2,5$ %. При хранении семян в лабораторных условиях в течение 9 месяцев отмечено повышение всхожести до $92 \pm 1,1$ %.

Семенная продуктивность является важным показателем способности растений к размножению, а также успешного введения вида в культуру, поэтому в 2007 г. была изучена потенциальная и реальная семенная продуктивность полыни Филатовой. В среднем у одной особи в генеративном состоянии наблюдалось $40,1 \pm 1,4$ шт. побегов. В одной цветочной корзинке формировалось $29,8 \pm 0,6$ цветков и $14,5 \pm 0,4$ семян. Потенциальная семенная продуктивность одного растения составляет более 679 тыс. цветков, реальная семенная продуктивность — 413 тыс. полноценных семян.

Начало весеннего отрастания полыни Филатовой в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана наблюдали в первой декаде апреля. Рост побегов начинается в третьей декаде апреля. Начало цветения было отмечено в начале августа. Созревание семян происходит в сентябре. Вегетировать растения начинают с ранней весны, когда еще лежит снег и сохраняют жизнеспособность до поздней осени, даже при небольших заморозках и снежном покрове. Продолжительность, сроки начала и окончания фенологических фаз в годы наблюдений (2006–2008 гг.) существенно не отличались.

Таким образом, в условиях Центрального Казахстана растения *Artemisia filatovae* А. Курприянов успешно проходят все фазы развития. Для привлеченных в культуру вегетативным способом растений отмечена высокая реальная семенная продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атажанова Г.А., Садырбеков Д.Т. Компонентный состав эфирных масел растений. Поиск новых соединений, выделение и установление строения // В сб. «Терпеноиды: Достижения и перспективы применения в области химии, технологии производства и медицины». Караганда, 2008. С. 105–117.
2. Джалмаханбетова Р.И., Адекенов С.М. Химическое изучение *Artemisia filatovae* // Химия прир. соед. 2007. № 3. С. 287.
3. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М., 1973. 256 с.
4. Курприянов А.Н., Горбунов А.Г. Путеводитель по растениям окрестностей Экибастуза. Кемерово, 2005. С. 32.

СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ-ПРОВИЗОРОВ

Качкин К.В.

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск

На протяжении всего своего существования человек менял окружающую природу, но эти изменения всегда носили более или менее обратимый характер. Только в последнее столетие человечество начало переходить границу, окончательно отделяющую его от природы и противопоставляющую его природе. Хотя истоки этого антибиотического подхода лежат в более ранней истории. Их можно увидеть в философии механицизма, которая была основой формирования потребительского взгляда на мир живого. В итоге человечество пришло к нынешней ситуации, когда саморегуляция природных комплексов в большой степени нарушена. Это накладывает на нынешнее и будущие поколения обязательства предпринимать все возможные усилия для сохранения и восстановления естественной природной среды.

Для сохранения окружающей среды в пригодном для существования человека виде назрела необходимость формирования и развития у населения экологической культуры (ЭК). Существует целый ряд определений ЭК. Обычно под ней понимают совокупность научных знаний об исторически сло-

жившемся в различных культурных эпохах опыте взаимодействия человека и природы; способность человека к рациональному и эмоциональному восприятию окружающего мира и себя в нем; готовность к природоохранной деятельности [1]. Низкий уровень ЭК прописан в Экологической доктрине РФ (Одобрена распоряжением правительства РФ от 31.08.02 №1225-р) в качестве основных факторов дестабилизации природной среды. С нашей точки зрения, наиболее прямой путь формирования ЭК — через систему образования. В упомянутой Экологической доктрине РФ достаточное место уделено экологическому образованию и просвещению. Экологическое образование понимается, как непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний и умений, ценностных ориентаций, нравственно-этических и эстетических отношений, обеспечивающих экологическую ответственность личности за состояние и улучшение социоприродной среды [2].

На протяжении длительного времени экологическое образование было сутобо прагматично и ориентировано на потребительское отношение к природе. Специалистов с высшим образованием, подготовленных к природоохранной деятельности не было. Только в 1994 г. в государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ГОС ВПО) первого поколения были введены экологические дисциплины для студентов различных направлений обучения [5]. Однако для большинства из них знакомство с проблемами экологии и рационального природопользования ограничивалось изучением синтетической дисциплины «Концепции современного естествознания». В ГОС ВПО второго поколения, которые приняты в 2000 г., количество дисциплин экологической направленности возросло.

Сегодня в нашей стране реализуется государственная программа по реформированию системы образования. Особый уклон делается на инновационных изменениях. Следует согласиться с М.В. Калинкиной [3], которая отмечает, что в инновационных изменениях образования должна, несомненно, присутствовать и экологизация образования, как важная составляющая «очеловечивания» образования.

Фармацевтический факультет Новосибирского государственного медицинского университета осуществляет подготовку специалистов по специальности 040500 «Фармация» квалификация — провизор. Элементы непрерывного экологического образования осуществляются в ряде дисциплин: Правоведение ГСЭ.Ф.06 (код дисциплин здесь и далее по ГОС ВПО специальность «Фармация») в разделе Экологическое право, Биология ЕН.Ф.08 в разделе Человек и биосфера, Основы экологии и охраны природы ЕН.Ф.10 в разделе Теоретические основы общей экологии и экологического анализа, Ботаника ЕН.Ф.09 в разделе Основы географии растений. Эти дисциплины преподаются на 1–2-м курсах и способствуют формированию базового когнитивного компонента ЭК, который характеризуется объемом и уровнем владения экологическими знаниями, а также пониманием взаимосвязей и законов развития социоприродной среды [4]. Однако этих знаний для специалиста-провизора и просто образованного человека XXI в. далеко недостаточно. Вследствие чего у студентов может формироваться потребительское отношение к природе. Полевая практика по ботанике у студентов-провизоров проводится после окончания 4-го семестра, то есть в то время, когда когнитивный компонент ЭК уже в достаточной степени сформирован. Во время практики проводятся экскурсии в естественные растительные сообщества Новосибирской области, экскурсии на территорию и в оранжереи ЦСБС СО РАН. Студенты овладевают методиками сбора и сушки гербария, закрепляют навыки определения растений и проведения морфологических описаний растений, знакомятся с методиками проведения геоботанических описаний различных фитоценозов. В период практики проводятся лекции, беседы и дискуссии о растительном покрове Западной Сибири и Новосибирской области, о необходимости сохранения биоразнообразия и бережном отношении к природным ресурсам, что способствует формированию ценностно-смыслового и эмоционального компонента ЭК. Сформированность этих компонентов характеризуется, в частности, позитивным отношением к природным объектам, признанием ценности ЭК, стремлением расширять и углублять профессионально-экологические знания по всем аспектам взаимодействия с социоприродной средой [4]. Эти компоненты особо важны для студентов, потому что их будущая работа связана с заготовкой лекарственного растительного сырья и разумный подход к данной деятельности способствует сохранению достаточной ресурсной базы ценных лекарственных растений. Самостоятельная работа студентов на практике проводится по индивидуальным темам в микрогруппах и посвящена более глубокому знакомству с растительным миром Новосибирской области. Одной из целей самостоятельной работы является начальное формирование деятельностного компонента ЭК, которое продолжается во время изучения студентами-провизорами специальной дисциплины Фармакогнозии ДС.Ф.03. и прохождения полевой практики по ней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутова И.Д. Правовые основы формирования экологической культуры // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. Курск, 2008. № 4. С. 58–61. <http://scientific-notes.ru>
2. Зверев И.Д. Приоритеты экологического образования // Материалы I Московской научно-практической конференции по непрерывному экологическому образованию. М., 1995. С. 147.
3. Калинин М.В. Экологизация — важнейшая инновация // Высшее образование в России. 2003. № 1. С. 84–86.
4. Таран О.А. Определение сформированности экологической культуры студентов // Материалы XXXVIII научно-технической конф. по итогам работы профессорско-преподавательского состава СевКавГТУ за 2008 г. Т. 2. Общественные науки. Ставрополь, 2009. 208 с.
5. Церцек Н. Экологическое образование в высшей школе // Высшее образование в России. 2004. № 6. С. 30–37.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Киреева И.Ю.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

Экологические проблемы современности — это проблемы человечества, касающиеся отношения общества и природы, создающие угрозу его существованию и требующие для своего решения комплексных усилий и международного сотрудничества. Взаимодействуя с природой, человек изменяет структуру и функционирование природных комплексов, их отдельных компонентов, нарушая экологический баланс естественных экосистем и создавая экологические проблемы, т.е. экологические ситуации, требующие ее улучшения или предотвращения [1], и влияющие на жизнеспособность и численность живых организмов. Различают естественное изменение условий обитания (водного режима, почв, климата и т.д.) и антропогенное (нерациональное природопользование, загрязнение и т.п.). Экологические проблемы присущи, как правило, конкретной территории или «среде жизни» (гидросфера, литосфера, наземно-воздушная), но есть и глобальные, охватывающие всю биосферу (изменение климата, снижение запаса пресной воды). Обычно ухудшение состояния природной среды обусловлено отсутствием оценки экологического риска от антропогенного воздействия, невозможностью проведения экологической экспертизы и осуществления мониторинга и т.п. [3–5].

На современном этапе определяющей задачей природопользования является улучшение качества среды обитания, которая характеризуется сохранением постоянного обмена веществом, энергией и способностью к воспроизводству естественных и преобразованных человеком экосистем. Природные и антропогенные экологические проблемы характеризуются масштабностью их проявления, которая определяется гибелью растений и животных, их заболеваемостью, снижением продуктивности, изменением численного соотношения между отдельными видами организмов, миграциями с целью поиска лучших мест обитания. Отсюда важнейшей мировой проблемой стало сохранение природного биоразнообразия видов растений и животных [4, 5]. Основными критериями качества среды должно быть состояние и функционирование живых организмов данной экосистемы, для которых присущи оптимальные параметры. Нарушение этих параметров ведет к изменению в функционировании живого вещества (окислительно-восстановительные процессы), регулирующих процессы геохимического самоочищения экосистем; баланс первичной и вторичной продукции, определяющий наличие всех звеньев трофической цепи данной экосистемы; поддержание ее биологической продуктивности на должном уровне и сохранение природного генфонда. При нарушении этих условий происходит техногенная трансформация данной экосистемы, а при критических условиях — ее разрушение (экологическая катастрофа).

Основным инструментом для определения экологического состояния любых экосистем служит мониторинг — система наблюдений и контроля состояния окружающей среды на определенной территории с целью рационального использования природных ресурсов и охраны природы, составной частью которого является система биологических оценок — биомониторинг, включающий различные элементы, одним из которых является биоиндикация, базирующаяся на изучении состояния и изменения совокупности организмов в точке наблюдения на определенном объекте. Биологический мониторинг более точно отражает экологическую ситуацию, чем непосредственные измерения химических или физических параметров. Существует Система глобального мониторинга [2], которая базируется на 3 группах показателей: основных, не обязательных и имеющих глобальное значение. Живые организмы входят в группу глобальных. Функцию индикатора выполняет тот вид, который имеет узкую амплитуду экологической толерантности по отношению в какому-либо фактору. В основном это растения — организмы, не способные в перемещению. Индикация экологических условий проводится на основе

оценки изменения как видового разнообразия организмов определенной местности, так и их химического состава — по способности аккумулировать загрязняющие вещества из окружающей среды. В этом отношении приоритет отдается многолетним растениям, т.к. они способны отражать информацию о воздействии на них вредных веществ длительное время. Загрязнения атмосферы также сказываются сразу на растительном покрове, т.к. растения интенсивнее всех живых существ осуществляют газообмен и потому более чувствительны к действию внешних факторов. Данные по физиологическому состоянию растений позволяют также определить степень наличия атмосферных загрязнений: у растений разъедаются ткани, закупориваются устьица, нарушается газообмен и все физиологические функции, что приводит к снижению интенсивности фотосинтеза, влагоудерживающей способности, устойчивости к неблагоприятным факторам и в результате к нарушению формообразовательных процессов угнетению роста, цветения, плодоношения. Степень восприимчивости растений к загрязнению воздушной среды зависит от их видовой принадлежности. Различают 2 группы повреждений растений вредными газами: видимые (внешние) и скрытые (невидимые). Видимые: изменение размеров, окраски, деформация листьев и хвои, их некроз, преждевременный листопад, недоразвитость побегов, сухостершинность, гибель. Если растение находится на стадии видимых повреждений, то оно обязательно погибнет. Рекомендовано использовать растения как биоиндикторы загрязнения природной среды выбросами, содержащими тяжелые металлы и серу [3]. Кора хвойных растений является индикатором примесей воздуха. Лишайники рекомендуются как показатели загрязнения воздуха сернистым газом (их слоевище накапливает сульфат-ионы) [3, 4]. Индикаторами загрязнения гидросферы являются макрофиты и цианобактерии (синезеленые водоросли). «Цветение» воды в результате интенсивного размножения цианобактерий и зеленых водорослей — показатель биогенного загрязнения водоемов, а образование сплошной прирусловой полосы из аира обыкновенного — показатель загрязнения водоемов стоками животноводческих ферм [1]. Такие показатели в системе экологического мониторинга позволяют проследить пространственное распределение вредных веществ и их влияние на биоразнообразие, а выявленные концентрации могут быть использованы для создания баз данных, в моделировании прогнозирования загрязнений и оценки их экологических последствий, позволяющие отличить антропогенные воздействия от естественных циклов развития природной среды.

Таким образом, изучение экологических проблем с целью сохранения видового разнообразия живых организмов любого уровня организации на основании результатов биомониторинга используются для всестороннего анализа состояния окружающей среды и выработки стратегии управления, для регулирования и определения допустимых антропогенных нагрузок на природные экосистемы, а экологическое разнообразие сообществ, видов растений и животных представляет собой важный источник сведений о конкретных проявлениях биосферных законов, строения и свойствах природных систем и их биотических составляющих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакаева Е.Н., Никаноров А.М. Гидробионты в оценке качества вод суши. М., 2006. 237 с.
2. Израэль Ю.А., Цыбань А.В. Экология и проблемы комплексного глобального мониторинга Мирового океана // *Мет. и гидробиол.* 1989. № 8. С. 18–33.
3. Карпук В.К., Мешечко В.Е., Мешечко Н.В., Михальчук Н.В., Стреха Л.Л. Основы экологии. Мн., 2002. 375 с.
4. Киселев В.Н. Основы экологии. Мн., 2002. 383 с.
5. Покусаев М.Н., Зайцев В.Ф., Сокольский А.Ф., Осипова Л.А. Основы экологии и защита окружающей среды от техногенных загрязнений. Астрахань, 2005. 267 с.

РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ В ВЫЯВЛЕНИИ ВРЕДИТЕЛЕЙ И ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Кириченко Н.И.¹, Баранчиков Ю.Н.¹, Томошевич М.В.², Кенис М.³

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

³Международное сельскохозяйственное бюро стран Содружества (СABИ), Делемон, Швейцария

Изучение биоразнообразия растительного мира не может обходиться без специальных исследований, направленных на инвентаризацию, оценку состояния биоразнообразия и развития системы его мониторинга [1]. Среди большого числа научных учреждений, призванных изучать биоразнообразие

растительного мира и разрабатывать научные и практические основы его сохранения, важное место принадлежит ботаническим садам и дендрариям.

Мировая практика показала, что успешные работы по интродукции растений невозможны без изучения их болезней и вредителей. В европейских странах активно ведутся исследования, посвященные выявлению закономерностей освоения интродуцированных растений фитофагами и патогенными организмами и оценке их вредоносности [3]. В нашей стране такие исследования ведутся пока спорадически и в небольшом объеме [2]. Для выполнения подобных задач ботанические сады и дендрарии по праву могут считаться удобными модельными полигонами. В них представлены большие коллекции видов растений из разных ботанико-флористических регионов, при этом, нередко интродуценты соседствуют с близкородственными местными видами растений. В таком соседстве интродуценты имеют все шансы получить комплекс вредителей и болезней от аборигенных родственников. Ряд этих организмов могут причинять значительный ущерб растениям-интродуцентам, ослабляя их, снижая продуктивность, продолжительность жизни, декоративные качества, и, в некоторых случаях, приводя растения к гибели. В свою очередь, интродуценты — потенциальный источник новых видов вредителей и болезней. Случайно привнесенные вместе с растением-хозяином или пришедшие вслед за ним, патогенны и вредители могут представлять опасность также и для местных растений.

Наша работа посвящена выявлению видов местных вредителей и возбудителей заболеваний, наносящих урон интродуцированным древесным растениям, а также видов, которые случайно проникли в регион интродукции вслед за своим кормовым растением. Используя коллекции древесных растений дендрариев, мы также проверяем экологические гипотезы, связанные с инвазиями насекомых. Было выдвинуто предположение, что растения-интродуценты должны повреждаться в меньшей степени, чем близкородственные виды местных растений, что может объясняться «уходом» интродуцентов из-под пресса естественных врагов, или, в большей степени, в связи с отсутствием у интродуцентов устойчивости к местным вредителям.

Исследования начаты в 2008 г. в дендрарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (Новосибирск) на интродуцированных видах лиственных древесных растений из 25 родов (*Acer*, *Alnus*, *Aesculus*, *Berberis*, *Betula*, *Caragana*, *Corylus*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Lonicera*, *Malus*, *Prunus*, *Populus*, *Quercus*, *Rosa*, *Salix*, *Sambucus*, *Sorbus*, *Spiraea*, *Swida*, *Syringa*, *Tilia*, *Ulmus*, *Viburnum*). Определялась степень освоения листьев насекомыми разных экологических групп (минерами, грызущими, сосущими, скелетирующими, галлообразователями). При выявлении систематических повреждений на интродуцентах также проводилась инспекция близкородственных видов местных растений, произраставших, как правило, рядом с интродуцентами. Фитопатологические обследования растений проводились каждую декаду месяца в течение всего вегетационного сезона. Листья, пораженные грибными заболеваниями, и экземпляры филофагов хранили для их последующей идентификации.

Результаты первичного обследования интродуцированных видов древесных растений в ЦСБС показали, что некоторые таксоны значительно повреждаются теми или иными экологическими группами филофагов и страдают от заболеваний, вызванных грибными патогенами. Среди вредоносных членистоногих и патогенов обнаружены представители инвазийных видов.

Листогрызущие членистоногие (или следы их жизнедеятельности) были обнаружены на всех обследованных видах растений. В некоторых случаях местные листогрызы были обнаружены в массе и причиняли серьезный урон интродуцированным растениям. Они встречались на инородных видах боярышника, калины и ряде видов кленов [3]. Повреждения минирующими, сосущими и скелетирующими насекомыми были многочисленны на отдельных видах древесных интродуцентов. Большинство собранных членистоногих — представители отряда *Hemiptera* (чаще тли) и *Lepidoptera*. Среди возбудителей заболеваний на растениях доминировали пятнистости и мучнистая роса. На боярышниках, калине и липах обнаружен целый комплекс возбудителей болезней. На листьях и годичных побегах дуба черешчатого обнаружен инвазийный патоген *Microsphaera alphitoides* Griffon & Maubl., вызывающий мучнистую росу.

На растениях-интродуцентах и близкородственных видах местных растений было найдено около 40 видов насекомых-минеров. В изобилии встречались моли-минеры из родов *Phyllonorycter* и *Stigmella*, а также мухи-минеры из рода *Aulagromyza*. Некоторые минеры впервые были обнаружены на европейских видах в ЦСБС. К примеру, на европейском виде липы *Tilia cordata* были найдены мины, предположительно оставленные липовой молью-пестрянкой *Phyllonorycter issikii*. Это японский вид, который недавно обосновался в Европейской части России и во многих странах Европы. Мины европейского

минера *Ph. lantanella*, ранее не отмеченные для Западной Сибири, были обнаружены на интродуцированном европейском виде калины *Viburnum lantana*.

В сибирских дендрариях: в ЦСБС и в дендрарии Института леса СО РАН (Красноярск) и, параллельно, в ботанических садах Центральной Европы (Швейцария) мы оценивали степень повреждения древесных растений-интродуцентов и близкородственных видов местных растений филлотрофными насекомыми-минерами. Обследовались пары близкородственных растений интродуцент-абориген, произрастающие в одном и том же дендрарии. На растениях сравнивались плотность заселения листьев минерами и видовое разнообразие обнаруженных минирующих насекомых.

По предварительным результатам в Сибири интродуценты были подвержены атакам местных насекомых-минеров в схожей степени с близкородственными представителями местной флоры. Возможно, что охваченные в данной работе виды растений, интродуцированные в Сибири, неустойчивы к местным насекомым-минерам. Мы также допускаем, что число изученных пар растений (22 пары, представленные 26 видами древесных растений) в Сибири являлось недостаточным. Результаты сходной работы, проведенной нами в Центральной Европе на большей выборке (40 пар, представленных 65 видами древесных растений), демонстрируют иную картину, чем в Сибири. В Центральной Европе растения-интродуценты заселялись минерами гораздо менее интенсивно, чем близкородственные виды европейских растений и таксономический состав минеров на первых был достоверно беднее. В 2009 г. мы планируем увеличить выборку близкородственных пар растений в Сибири для достоверных заключений. Для проверки гипотез, связанных с инвазиями насекомых, предполагается также расширить спектр изучаемых экологических групп насекомых-филлофагов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков В.Н., Луцкеина А.А., Неронов В.М. Сохранение биологического разнообразия: от экосистемы к экосистемному подходу // Экология. 2009. Вып. 2. С. 83–90.
2. Ижевский С.С. Инвазии чужеземных насекомых — угроза экологической и экономической безопасности России // Агро XXI. 2008. № 4–6. С. 34–36.
3. Roques, A., Rabitsch, W., Rasplus, J.-Y., Lopez-Vaamonde, C., Nentwig, W. and Kenis, M. Alien terrestrial invertebrates of Europe // DAISIE, The Handbook of Alien Species in Europe. Hulme, P.E., Nentwig, W., Рульек, P., Vila, M. (eds.). London, 2009. P. 63–79.

ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ: КАРИОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР НА ОСНОВЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Князева С.Г., Муратова Е.Н.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

Современные голосеменные содержат более 1000 видов древесных растений. Это разрозненные остатки процветавшей в прошлом группы растений. В настоящее время многие семейства и роды голосеменных представлены небольшим числом видов или одним видом (вельвичиевые, гинкговые). В то же время, другие семейства и роды (сосновые, подокарповые) остаются довольно обширными и многочисленными и играют очень важную роль в фитоценозах как северного, так и южного полушарий. Неслучайно их изучению посвящено огромное число работ, и интерес к ним постоянно растет.

Систематика голосеменных остается во многом дискуссионной. До сих пор происходит выделение и описание новых видов и даже родов, пересмотр таксономического положения тех или иных видов на основе данных современных методов кариологии, цитогенетики и молекулярной систематики. Важнейший вклад в исследование филогенетических связей между видами и родами, разрешение спорных вопросов систематики и эволюции играют кариологические исследования. Определению чисел хромосом, их морфологических особенностей посвящено множество работ, начиная с XIX в., и до настоящего времени. В лаборатории лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН была создана база данных «Хромосомные числа голосеменных растений», в которую занесены все доступные из литературных источников числа хромосом голосеменных растений, а также данные об их морфологии. К настоящему моменту библиографический список в базе составляет 1287 работ. Основными источниками данных послужили сводные работы отечественных и зарубежных авторов [1–5].

В настоящее время в базе данных содержится информация о 1036 видах, 85 родах, 15 семействах, 10 порядках и 4 классах голосеменных растений. Классификация голосеменных принята по А.Л. Тахтаджану, видовой состав и синонимика описана по Фарджону [2] и Хиллу и др. [3].

Для каждой таксономической единицы представлена сводная информация обо всех известных числах хромосом. Дана оценка степени изученности отдельных таксономических групп от родов до классов, и установлено, что, в целом, из примерно 1036 видов голосеменных число хромосом неизвестно у 487, что составляет около половины видов. Так, в классе *Pinopsida* — одном из наиболее изученных — в семействе *Cupressaceae* число хромосом известно у 65 % видов, а в семействе *Pinaceae* — у 81 % видов. В то же время, недостаточно изучены виды семейств *Podocarpaceae* и *Taxaceae* (30 и 59 % видов изучено, соответственно), а также род *Agathis* (20 %) из семейства *Araucariaceae*.

Приведена краткая информация об особенностях морфологии хромосом различных систематических групп голосеменных растений. Выявлено, что лишь у немногим более чем 30 % видов голосеменных известна морфология хромосом. Хромосомы голосеменных характеризуются слабым различием по размерам и морфологии. Как правило, хромосомы голосеменных относятся к метацентрическим или субметацентрическим (хвойные), реже встречаются виды с акроцентрическими (класс *Cycadopsida*) и телоцентрическими (подокарповые) хромосомами.

Обобщена информация о различных хромосомных нарушениях, встречающихся у голосеменных. Так, к настоящему моменту у голосеменных В-хромосомы описаны в 13 родах и 33 видах голосеменных растений. Гаплоиды встречаются у 5 видов голосеменных, анеуплоиды — у 15, миксоплоиды — у 28, полиплоиды — более чем у 50 видов. Наибольшее число поли-, анеу- и миксоплоидов встречается в семействе Сосновых. Исследования последних лет позволили выявить миксоплоиды и анеуплоиды у видов лиственницы, ели, сосны, пихты, а также можжевельника, туи и кипарисовика.

Голосеменные — древняя своеобразная группа растений, требующая дальнейшего всестороннего исследования, в том числе с точки зрения кариологии и цитогенетики. До сих пор остаются неизвестными числа хромосом и особенности строения хромосом многих видов голосеменных. Исследования в этой области помогут в решении многих проблем систематики и эволюции данной группы растений.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ-БелРФФИ (проект № 08-04-90001) и Программы Президиума РАН «Динамика генофондов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Муратова Е.Н., Круклис М.В. Хромосомные числа голосеменных растений. Красноярск, 1988. 118 с.
2. Farjon A. World checklist and bibliography of Conifers. Kew, 2001. 309 p.
3. Hill K.D., Stevenson D.W., Osborne R. The world list of Cycads. In: Walters, T.W., Osborne, R. (Eds.), *Cycad Classification: Concepts and Recommendation*. Cambridge, 2004. P. 219–235.
4. Khoshoo T.N. Chromosome numbers in gymnosperms. *Silvae Genetica*. 1961. Vol. 10. P. 1–9.
5. Price H.J., Sparrow A.H., Nauman A.F. Evolutionary and development considerations of the variability of nuclear parameters in higher plants. I. Genome volume, interphase chromosome volume, and estimated DNA content of 236 gymnosperms. *Basic mechanisms in plant morphogenesis*. Brookhaven Symposia in Biology. N.Y., 1974. Vol. 25. P. 390–421.

БИОМАССА ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ НА СОСНЕ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НИЖНЕГО ПРИАНГАРЬЯ

Ковалева Н.М.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

Несмотря на существенную экосистемную роль эпифитных лишайников, известно сравнительно мало данных по изменению их биомассы со временем или в результате каких-либо нарушений, особенно это касается российских территорий [1–3]. Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей распределения эпифитных лишайников на стволах и ветвях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Исследования проводились в подзоне южной тайги (Нижнее Приангарье) (58°35' с.ш., 98°55' в.д.) в сосняке бруснично-лишайниково-зеленомошном. Оценка эпифитных лишайников проводилась по методике McCune (1993) на 10 модельных деревьях *Pinus sylvestris* [4].

Биомасса эпифитных лишайников на сосне обыкновенной варьирует от 130 до 1090 г абсолютно сухого вещества. Наибольший вклад в эпифитную биомассу вносят кустистые виды (60 %), среди которых доминируют: *Evernia mesomorpha* Nyl., *Bryoria implexa* (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw., *B. simplicior* (Vain.) Brodo et D. Hawksw., *B. smithii* (Du Rietz.) Brodo et D. Hawksw., *Usnea glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain., *U. glabrata* (Ach.) Vain., *U. hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg., *U. lapponica* Vain.

Большая часть биомассы приходится на лишайники трех доминантных родов — *Bryoria* (44 %),

Hypogymnia (34 %) и *Evernia* (12 %). Распределение деревьев по классам возраста показало различия в соотношении биомассы лишайников по доминантным родам. Так, у деревьев в возрасте 302 лет основная биомасса лишайников приходится на род *Bryoria* (72 %), значительно меньше — на род *Hypogymnia* (19 %). Биомасса на деревьях в возрасте 205–222 лет состоит из равного соотношения лишайников родов *Hypogymnia* (33 %) и *Bryoria* (32 %). Для деревьев 193–199-летнего возраста биомасса рода *Hypogymnia* (46 %) выше, чем *Bryoria* (33 %). На деревьях 147–176-летнего возраста наиболее представлена биомасса лишайников рода *Bryoria* (58 %), менее — *Hypogymnia* (22 %).

Распределение биомассы лишайников вдоль деревьев было неравномерным. Большая часть биомассы лишайников (96 %) дислоцируется на ветвях деревьев. На высоте 9,0–13,5 м (в зоне наибольшего развития ветвей) сосредоточено 66 % всей биомассы лишайников, что связано с наибольшей площадью субстрата пригодного для заселения. На этой высоте соотношение биомассы по доминантным родам было следующим: *Bryoria* (52), *Hypogymnia* (26) и *Evernia* (12 %). С высотой деревьев биомасса лишайников на ветвях уменьшается. В верхней части кроны деревьев (высота 22 м) происходит интенсивный рост ветвей, а также наблюдается сильная инсоляция и ветер, которые не благоприятствуют развитию эпифитов. Здесь биомасса лишайников составляет около 6 % от общей массы эпифитов, произрастающих на ветвях деревьев. Видовой состав представлен широко распространенными видами — *Bryoria implexa*, *B. simplicior*, *Evernia mesomorpha* и *Hypogymnia physodes*.

Изменение биомассы эпифитов связано не только с относительным положением высоты над землей, но и с местопрорастанием лишайников на ветви. Наибольшая биомасса лишайников на ветви отмечена на расстоянии 1,0–1,5 м от ствола дерева. При движении от ствола по направлению к вершине ветви происходит снижение общей биомассы лишайников. Распределение биомассы лишайников по доминантным родам различалось. В основании ветви, прилегающей к стволу дерева, биомасса лишайников представлена практически в равном соотношении трех доминантных родов. С удалением от ствола к вершине ветви масса лишайников рода *Bryoria* увеличивается, а *Evernia* уменьшается. Максимальная масса лишайников рода *Hypogymnia* отмечена в средней части ветви.

При распределении ветвей по группам их диаметров выявлено, что наибольшая биомасса лишайников обнаружена на ветвях с диаметром от 4 до 5 см и > 6 см. С увеличением диаметра ветвей биомасса лишайников рода *Bryoria* увеличивается, а рода *Evernia* заметно уменьшается. Лишайники рода *Hypogymnia* предпочитают ветви среднего диаметра (от 4 до 5 см).

Как на живых, так и на сухих ветвях биомасса лишайников имеет практически равные значения. На сухих ветвях наибольшую массу составляли лишайники рода *Bryoria* (55 %), наименьшую — *Hypogymnia* (15 %). На живой ветви в ее охвоенной части биомасса лишайников практически в 2 раза выше, чем в неохвоенной. Биомасса в охвоенной части ветви состояла из равной пропорции трех доминантных родов. На неохвоенных участках доминировали лишайники рода *Hypogymnia* (52 %). Лишайники рода *Hypogymnia* имели равную биомассу, как в охвоенной, так и в неохвоенной частях ветви. Масса лишайников родов *Bryoria* и *Evernia* на охвоенной части в 2 раза выше, чем в неохвоенной.

Как показали наши исследования, на стволах деревьев биомасса лишайников незначительна (4 % от общей биомассы). Около 70 % биомассы эпифитов сосредоточено в основании стволов, где на 86 % она представлена лишайниками рода *Hypogymnia*. Близость к почве обуславливает большую степень увлажнения и трофности субстрата, по сравнению с остальной частью ствола, что также благоприятствует развитию в нижней части основной массы эпифитов. Как на ветвях, так и на стволах деревьев с высотой происходит уменьшение биомассы (до 7 %) уже на высоте 4,5 м, где доминирующая роль переходит к лишайникам рода *Bryoria* (55 %). На высоте 9 и 13,5 м биомасса лишайников незначительно увеличивается, что связано с зоной роста ветвей, где возможно расселение лишайников с ветвей деревьев на ствол.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (07–04–00562) и МНТЦ (проект № 3695).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бязров Л.Г. Фитомасса эпифитных лишайников в некоторых типах лесных биогеоценозов подзоны широколиственно-еловых лесов // Раст. ресурсы. 1969. Т. 5. Вып. 2. С. 276–279.
2. Бязров Л.Г. Распределение фитомассы эпифитных лишайников в некоторых типах лесных биогеоценозов подзоны широколиственно-еловых лесов // Лесоведение. 1971а. № 5. С. 85–90.
3. Лишайниковые консорции в широколиственно-хвойных лесах Подмосковья / Бязров Л.Г. // Биогеоэкологические исследования в широколиственно-еловых лесах / Сб. статей. М., 1971б. С. 252–270.
4. McCune B. Gradients in epiphyte biomass in three *Pseudotsuga-Tsuga* forests of different ages in western Oregon and Washington // Bryologist. 1993. Vol. 96. P. 405–411.

СЕКЦИЯ *CORTUSOIDES* (*PRIMULA* L., *PRIMULACEAE*) ВО ФЛОРЕ АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Ковтонюк Н.К.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Секция *Cortusoides* рода *Primula*, описанная I.V. Balfour в 1913 г., в мировой флоре представлена более чем 20 видами, распространенными в Центральной и Северной Азии, приблизительно между 55–40° с.ш. и 57–130° в.д., от Южного Урала, Тянь-Шаня, Памира и восточного Афганистана на восток через Сибирь, до Дальнего Востока, включая Китай и Японию. Большинство видов этой секции произрастает в горных лесах, в расщелинах скал на высоте от 1000 до 4000 м над ур. м. [5], и лишь несколько видов можно встретить в луговых сообществах, в поймах рек и в осветленных лиственных лесах.

Для видов этой секции характерны травянистые, многолетние, короткокорневищные растения без мучнистого налета. Листья мягкие и обычно опушенные, в почкосложении края листьев завернутые на нижнюю сторону. Листовые пластинки округло-почковидные или яйцевидные с сердцевидным основанием, по краю лопастные или лопастно-зубчатые, на более или менее длинных и обычно волосистых черешках. Цветоносы безлистные, обычно превышающие по длине листья, соцветие зонтиковидное или изредка состоит из нескольких мутовок (пролифицирующие зонтики), прицветники узкие. Чашечка спайнолистная, узкая, трубчатая, жесткая и обычно ребристая, с прямыми или отклоненными зубцами. Венчик темно-лиловый, пурпурный, розовый, белый или изредка желтый, чаще с желтым глазком (зевом), с узкой трубкой и плоским отгибом, лопасти отгиба обратнoсердцевидные глубоко выемчатые. Цветки, как правило, гетеростильные, реже гомостильные. Коробочка обычно равна, чуть короче или изредка немного длиннее чашечки, раскрывается пятью короткими зубцами. Основное число хромосом $x = 11, 12$. Цветение в мае-июне.

Все виды первоцветов этой секции являются декоративными растениями [1, 2] и внесены в списки региональных «Красных книг». По нашим данным во флоре России произрастает 4 вида первоцветов этой секции, все они были интродуцированы в ЦСБС СО РАН для разработки рекомендаций по сохранению их биоразнообразия [3], изучению изменчивости морфологических признаков таксонов и уточнения филогенетической системы рода *Primula* [4].

Ключ для определения видов *Primula* секции *Cortusoides* во флоре России

1. Листовые пластинки яйцевидные или яйцевидно-продолговатые..... 2
+ Листовые пластинки округло-почковидные, в основании глубокосердцевидные с 7–9 мелкозубчатыми лопастями. Растет в долинных широколиственных и смешанных лесах..... 1. *P. jesoana* Miq.
2. Листья на длинных черешках, превышающих в 2–3 раза листовую пластинку. Чашечка трубчатая, 5–7 мм дл. Зубцы чашечки направлены вверх. Коробочка продолговатая, 6–11 мм дл., превышающая по длине чашечку 3
+ Листья на коротких черешках, почти равных по длине листовой пластинке. Чашечка от основания постепенно конически расширенная, 7–10 мм шир. Зубцы чашечки после цветения сильно отогнутые, поникающие. Коробочка почти шаровидная, равная по длине чашечке или немного короче ее. Растет на сырых лугах, в поймах рек, среди кустарников 2. *P. patens* (Turcz.) E. Busch
3. Зубцы чашечки узкие, ланцетно-линейные. Цветочная стрелка в 1,5–2 раза длиннее листьев. Трубка венчика в 2 раза длиннее чашечки. Растет в расщелинах сухих известняковых скал 3. *P. saxatilis* Kom.
+ Зубцы чашечки острые и туповатые. Цветочная стрелка в 2–4 раза длиннее листьев. Трубка венчика немного длиннее чашечки или равна ей. Растет в разреженных лесах, на лесных лугах, в березовых колках 4. *P. cortusoides* L.



P. jesoana



P. patens



P. saxatilis



P. cortusoides

Для территории Сибири было отмечено 2 вида *Primula* из секции *Cortusoides*: *P. cortusoides* L. и *P. sieboldii* E. Morr. [1]. *P. sieboldii* описан по садовой форме и при первоописании приводится рисунок

этого декоративного растения. Скорее всего, это культурное растение, очень популярное среди садоводов, имеет много сортов, но в природе не встречается. Приоритетным названием для образцов *P. sieboldii* E. Morr., с территории Сибири и Приморского края, следует считать *P. patens* (Turcz.) E. Busch.

Долгое время считалось, что *P. jesoana* является эндемиком северной Японии, его видовой эпитет произошел от старого японского названия о. Хоккайдо «Ezo» или «Yezo». Впервые на территории России первоцвет йезский был обнаружен в Тернейском р-не Приморского края в 60-е годы XX в. в долине р. Вилки близ пос. Терней, в 3 км от побережья Японского моря под пологом широколиственного леса. Позднее этот вид был найден в Сихотэ-Алинском заповеднике в долине руч. Большой Поднебесный.

P. saxatilis был собран В.Л. Комаровым в Корею в 1897 г. в трещинах скал по обрыву базальтового плато Пей-шаня у д. Тадин-пен и описан им в 1901 г. К моменту опубликования «Флоры СССР» в 1952 г. данный вид на территории России не был обнаружен. Позднее *P. saxatilis* приводился Н.С. Пробатовой по гербарным сборам других авторов из заповедника «Кедровая падь» Приморского края. Самостоятельность этого вида оспаривалась в современной зарубежной литературе, ряд авторов считает его синонимом *P. cortusoides* или *P. patens* [5], хотя *P. patens* и *P. saxatilis* хорошо отличаются морфологически и занимают различные экологические ниши.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковтонюк Н.К. Семейство *Primulaceae* — Примуловые // Флора Сибири. *Pyrolaceae* — *Lamiaceae* (*Labiatae*). Новосибирск, 1997. Т. 11. С. 30–47.
2. Ковтонюк Н.К. Семейство *Primulaceae* — Примуловые или Первоцветные // Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск, 2005. С. 76–80.
3. Ковтонюк Н.К., Аверкова Г.П., Пименова Е.А., Eveleigh P. Обоснование для внесения в Красную книгу России первоцвета йезского (семейство Первоцветные) // Проблемы красных книг регионов России / Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Пермь, 2006. С. 158–161.
4. Ковтонюк Н.К., Гончаров А.А. Филогенетические отношения в роде *Primula* L. (*Primulaceae*) на основании сравнения нуклеотидных последовательностей ITS-региона ядерной рДНК // Генетика. 2009. Т. 45. № 6. С. 758–765.
5. Richards J. *Primula*. Illustrations by B. Edwards. New edition. Portland, Oregon, 2003. 348 p.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Кожаниязова А.М.

Жезказганский ботанический сад филиал ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» РГП «Центр биологических исследований» Комитета по науке МОН Республики Казахстан, Жезказган

Проблема сохранения биоразнообразия растений в настоящее время наиболее актуальна в связи с увеличением загрязнения окружающей среды. В организации работы ботанических садов на первое место выходят комплексные исследования, позволяющие разработать не только методы сохранения редких и исчезающих видов растений, но и вовлечения в интродукционные исследования видов сокращающих свой ареал, имеющих ценное лекарственное значение, а также растения, которые являются сырьем для пищевой промышленности [4].

Исключительно важной составной частью общей стратегии надежного сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия рассматривается сохранение *ex situ*. Решение проблемы сохранения генетического разнообразия растительного мира лежит, как в сфере охраны природных экосистем, так и создания банков генофонда культиваров и диких видов, путем интродукции. Искусственное резервирование генофонда растений может быть достигнуто преобладающим на настоящий момент сохранением генофонда за счет создания коллекций живых растений и их семян.

Во всем мире ботанические сады играют заметную роль в науке, садоводстве и образовании. В последние несколько десятилетий они стали важными центрами сохранения биоразнообразия, объединяющими принципы сохранения и развития. На настоящий момент насчитывается более 1846 ботанических садов и дендрариев в 148 странах мира. В коллекциях содержится более 4 млн образцов живых растений, которые представляют более 80 000 видов, что составляет почти 1/3 от общего количества известных нам видов сосудистых растений. Традиционные аспекты научных исследований ботанических садов — таксономия и систематика — по-прежнему лежат в основе работ по биоразнообразию и остаются в числе основных приоритетов. Конвенция ООН по биоразнообразию выражает признание всем мировым сообществам того факта, что потеря биоразнообразия окажет негативное воздействие на ка-

чество жизни человека, угрожает выживанию человечества и жизни на планете в целом. Конвенция вошла в силу в декабре 1992 г. [2].

Наука интродукция существует около 500 лет, а ее корни уходят в доисторические времена, более 10 тыс. лет назад, когда первобытный человек «приручил» первое дикое растение. За эти 100 веков взаимный обмен полезными растениями произошел на всех континентах. Благодаря достижениями интродукции и селекции на земном шаре осуществляется «зеленая революция», которая опровергла мрачные предсказания Мальтуса о неизбежном пищевом кризисе и вселяет оптимизм на будущее. В настоящее время резкое повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, выведенных в результате мобилизации мировых растительных ресурсов, позволяет прокормить человечество. Производство сельскохозяйственной продукции успевает за ростом народонаселения на планете. И в этом заслуга интродукции растений [4].

Для решения проблемы рационального прогнозирования перспективных для интродукции в Казахстане инорайонных растений к настоящему времени сложилось два основных подхода: экстраполяционный и интерполяционный. Суть первого из подходов сводится к тому, что на основе предварительного анализа экологических свойств растений создается возможность экстраполяционного определения перспективных регионов для их переселения, подбора исходного материала в том или ином регионе и прогнозирования с большей вероятностью исхода интродукции. При этом необходимое предварительное глубокое изучение закономерностей естественного распространения, истории миграции и особенностей условий современного и бывшего местопроизрастания; истории развития (филогенетическое состояние); адаптивных анатомо-морфологических свойств; нормы реакции организма в изменяющихся условиях внешней среды (генотип); внутривидовой систематики (полиморфизма); толерантности растений к действиям лимитирующих факторов новой среды; условий плацдарма интродукции и установления лимитирующих факторов; аллелопатической активности. Суть интерполяционного подхода состоит в том, чтобы на базе накопленного опыта интродукции в развитой сети ботанических садов и других стационарных пунктов интродукции осуществлять высокоточный прогноз ассортимента растений и рекомендации по зеленому строительству для экологических ситуаций, промежуточных между теми, которые уже освоены интродукционными стационарами. Важнейшие результаты интродукционной работы — создание интродукционных стационаров; создание коллекционного фонда ботанических садов; разработка рекомендаций по ассортиментам для озеленения [1].

Коллекции ЖБС создаются для решения следующих задач: сохранение биоразнообразия Центрального Казахстана; научные исследования и разработки; создание тематических экспозиций; борьба с опустыниванием; озеленение; садоводство. Коллекция Жезказганского ботанического сада насчитывает около 1500 видов. и сортов. Пополнение коллекции происходит ежегодно. Накопленный опыт интродукции и агротехники выращивания плодовых растений в ЖБС несет свой вклад в решение стратегических задач ботанических садов. Научно обоснованное совершенствование сортаментов плодовых культур вносит не только существенный вклад в развитие отечественного садоводства, но и является одним из путей сохранения и обогащения генофонда культурных растений как неотъемлемой части мировой флоры. Как известно происхождение играет важную роль в интродукции растений. Основные плодово-ягодные культуры ЖБС, которые наиболее успешно прошли адаптацию относятся к четырем генцентрам происхождения по Н.И. Вавилову. Это Китайско-Японский генцентр, Среднеазиатский генцентр, Переднеазиатский генцентр, Европейско-сибирский центр [3].

Для дальнейшего привлечения растений интродукторы ЖБС будут ориентироваться в направлении этих генцентров. Данные исследований И.О. Байтулина, М.А. Проскурякова и С.В. Чекалина, схема районирования территории и материалы анализа климатической и почвенной характеристик 26 пунктов Казахстана позволяют обеспечить перспективы реализации интерполяционного прогноза результатов интродукции. Результативность интродукционных работ также играет важную роль в сохранении биоразнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байтулин И.О., Проскуряков М.А., Чекалин С.В. Системно-экологический подход к интродукции растений в Казахстане. Алма-Ата, 1992. Ч. 1. 198 с.
2. Джексон П. Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994. 62 с.
3. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1971. 752 с.
4. Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов // Материалы докладов 1-й Международной конференции. Кемерово, 2006. 214 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PENTAPHYLLOIDES FRUTICOSA* (L.) O. SCHWARZ В ГОРНОМ АЛТАЕ

Комаревцева Е.К.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Оценка состояния ценопопуляций необходима в связи с изменением параметров организма в различных эколого-фитоценологических условиях. Следовательно, состояние ценопопуляции определяется не только популяционными, но и организменными параметрами [1].

Исследовалось состояние ценопопуляций *P. fruticosa* на территории Горного Алтая в следующих местообитаниях: 1) несформированные группировки растений в галечниковой пойме р. Катунь близ с. Тюнгур (тюнгурская); 2) мелкодерновинная степь в нижней части южного склона (хр. Чихачева) на границе с галечниковым руслом временного водотока (чихачевская); 3) пятилистниково-манжетковый субальпийский луг на северо-западном склоне Курайского хребта (курайская); 4) пятилистниковая луговая степь в бассейне р. Чарыш (усть-канская).

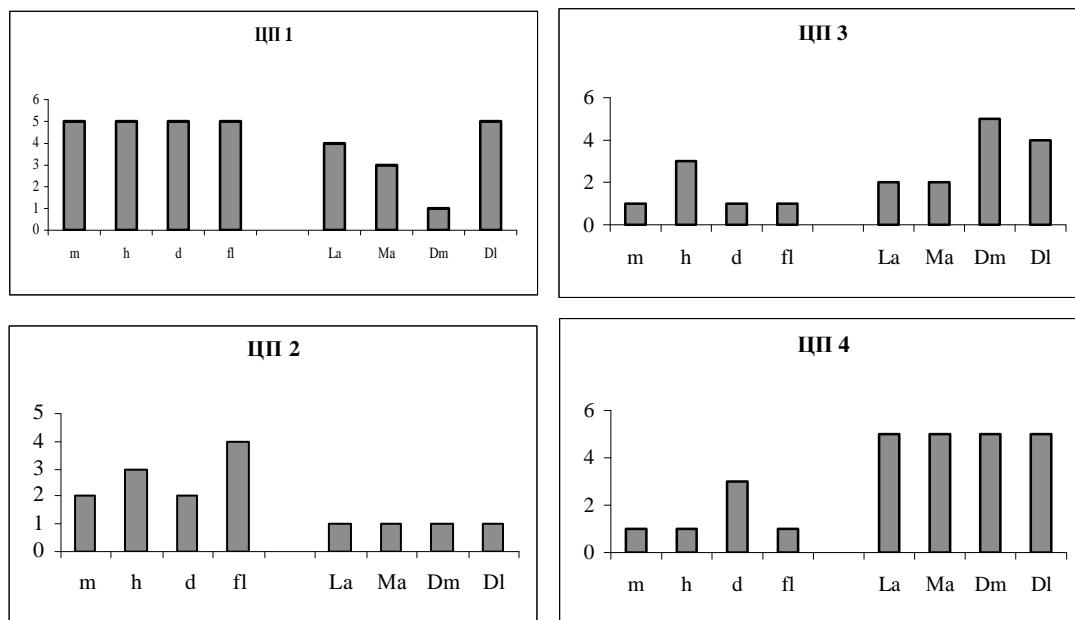
Для характеристики организменного уровня рассматривались параметры генеративных особей. В качестве модельных особей рассматривались средневозрастные генеративные особи, т. к. именно в этом состоянии особь достигает наибольшего развития, возможного в конкретных условиях произрастания, и, следовательно, максимально воздействует на среду обитания. В качестве организменных признаков использовали только признаки, значения которых достоверно отличались по *t*-критерию Стьюдента (при 95 %-ном уровне значимости). С учетом биологических особенностей вида (геоксилный куст) и сильным уровнем варьирования признаков для оценки состояния ценопопуляции были выбраны следующие морфологические параметры особей: надземная биомасса особи, ее высота, число цветков на побег формирования и диаметр ксилоподия. Такие параметры, как общее число побегов формирования в кусте и число генеративных побегов формирования, не учитывались, т.к. особи только одной ценопопуляции (курайская) достоверно отличались от особей других ценопопуляций по данным признакам. Это связано, по-видимому, с принадлежностью генеративных особей курайской ЦП к полицентрической биоморфе в отличие от особей других ценопопуляций, относящихся к моноцентрической биоморфе.

В качестве популяционных характеристик были взяты параметры пространственной структуры данных ценопопуляций для высшего (третьего) уровня агрегированности: плотность (M_a) и протяженность скоплений (L_a), их дискретность (D_m) и степень удаленности (D_i) друг от друга. Диагностику состояний ценопопуляций проводили с использованием оценки организменных и популяционных признаков [2]. Диапазон каждого признака разбивался на пять классов с одинаковым объемом по равномерной шкале. Каждому классу присваивался балл: максимальные значения соответствовали 5 баллам, наименьшие — 1 баллу. Результаты оценок представлены в виде гистограмм (рисунок).

Наибольшие значения организменных признаков наблюдаются в луговой степи (усть-канская), где все они достигают 5 баллов, что в сумме для ценопопуляции составляет 20 баллов. В мелкодерновинной степи (чихачевская) и на субальпийском луге (курайская) практически все организменные признаки имеют низкие значения, кроме высоты куста (курайская) и диаметра ксилоподия (чихачевская), имеющих оценку 3 балла. Суммарное количество баллов для данных ценопопуляций одинаково и составляет 6 баллов. Промежуточное положение по значениям организменных признаков занимает тюнгурская ценопопуляция, имеющая суммарное количество баллов 11. Исходя из анализа организменных признаков, можно заключить, что оптимум организма наблюдается в условиях луговой степи. Условия субальпийского луга и мелкодерновинной степи не благоприятствуют индивидуальному развитию. В мелкодерновинной степи слабое развитие особей вида происходит вследствие дефицита влаги в почве, на субальпийском луге — из-за большого наклона местности, вызывающего полегание побегов формирования в кусте и, соответственно, развитие полицентрической биоморфы. Парциальные генеративные особи вида проигрывают в развитии своих морфологических параметров генеративным особям моноцентрической биоморфы из других изученных ценопопуляций.

Анализ значений параметров пространственной структуры показывает, что данный вид способен создавать полноценные сообщества в разных условиях. Единственным ограничением для его распространения является недоразвитие почвенного покрова в условиях галечниковой поймы (тюнгурская). Здесь зафиксированы наименьшие значения параметров пространственной структуры. Наиболее развитая пространственная структура наблюдается в условиях минимального фитоценологического воздей-

ствия, а именно при общем проективном покрытии (ОПП) 50 %, в мелкодерновинной степи (чихачевская). При этом, несмотря на значительный фитоценоотический пресс в луговой степи (ОПП 70–100 %), параметры пространственной структуры здесь довольно высоки, как впрочем, и на субальпийском лугу. В луговой степи это объясняется тем, что в условиях умеренного выпаса здесь образуются достаточно благоприятных «микросайтов» для развития иммаатурных и виргинильных особей вида. На субальпийском лугу *P. fruticosa* сохраняет свое положение в фитоценозе за счет формирования полицентрической биоморфы.



Оценка состояния ценопопуляций *Pentaphylloides fruticosa* (в баллах). Параметры особи: m — надземная масса особи; h — высота куста; d — диаметр ксилоподия; fl — число цветков на один побег. Параметры популяции: La — протяженность скопления по трансекте (м); Ma — средняя плотность особей в пределах скопления; Dm — степень отграниченности скоплений; Dl — степень отдаленности скоплений

Таким образом, оценка состояния ценопопуляций по комплексу признаков показала, что в наилучшем состоянии находится ценопопуляция *P. fruticosa*, описанная в луговой степи. Здесь наблюдается совпадение максимальной суммы значений организменных и средних значений популяционных признаков. Наименьшие значения организменных признаков в курайской (субальпийский луг) и чихачевской (мелкодерновинная степь) ценопопуляциях сочетаются, соответственно, со средними и наибольшими параметрами пространственной структуры. На галечниковой пойме реки наблюдается обратная картина: довольно мощные особи составляют плохо развитое сообщество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Принципы и методы оценки состояния популяций // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993б. Т. 98. Вып. 5. С. 100–106.
2. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. СПб., 1994. 70 с.

МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПОСТТЕХНОГЕННОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЛАНДШАФТОВ (ЮГ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

Комачкова И.В., Пуртова Л.Н., Верхолат В.П.

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

Современный техногенез сопровождается рядом отрицательных последствий, оказывающих влияние на все компоненты ландшафта. В результате жесткого антропогенного прессинга происходит разрушение почвенно-растительного покрова и ландшафты долгое время сохраняют облик техногенных пустынь. Проведение рекультивационных работ во многом ускоряет формирование почвенного покрова в техногенных ландшафтах, а увеличению их эффективности способствует учет стадийности разви-

тия растительных сукцессий и темпов накопления органического вещества, оказывающих влияние на развитие гумусообразовательных процессов в формирующихся почвах. Основная цель работы состояла в мониторинговых исследованиях растительного покрова и его продуктивности на отвальных породах в зависимости от временной стадии посттехногенной эволюции ландшафтов. Объектом исследований явились основные компоненты техногенных ландшафтов — растительность и почвы, сформированные на отвальных породах различных участков Новошахтинского угольного разреза на различной временной посттехногенной стадии — участок Северо-Восточный (2 года, 3 года, 8 лет), Южный (12 лет), Северная депрессия (13 лет), Внутренний Павловский (18 лет). На участке Северо-Восточный на глинистых отвалах 2-летнего возраста растительность представлена отдельными представителями семейств злаковых и астровых. Это тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) и полынь Арги (*Artemisia argyi* Levl. et Vaniot). Мортмасса на этих участках не накапливается, а прирост растительной массы очень низкий и соответствует 0,06 т/га. В структуре фитомассы преобладает надземная часть. Соответственно, процессы гумусонакопления развиты слабо. В этих условиях идет формирования эмбриоземов инициальных. Для них свойственно отсутствие четко выраженного биогенного горизонта. В отвалах 3-летнего возраста в растительном покрове доминируют хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.). Состав растительности становится более разнообразным, в него входят представители семейств бобовых и астровых. Это клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.), полынь тенистая (*Artemisia umbrosa* (Bess.) Pamp.). Общий запас растительного органического вещества возрастает. В составе фитомассы по-прежнему преобладает надземная часть. Прослеживается процесс накопления мертвого органического вещества (мортмассы). Прирост растительной массы увеличивается до 2,52 т/га. Однако, темпы гумусонакопления несколько замедлены и запасы гумуса очень низкие по сравнению с зональными почвами. На глинистых отвалах 8-летнего возраста в составе растительности преобладают представители семейств астровых, бобовых и хвощевых. Это осот щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), полынь Арги (*Artemisia argyi*), клевер гибридный (*Trifolium hybridum*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*). В фитоценозе явно доминирует полынь Арги (*Artemisia argyi*) и клевер гибридный (*Trifolium hybridum*). Общие запасы растительного органического вещества возрастают. Прирост растительной массы составляет до 2,75 т/га. В структуре фитомассы преобладает надземная часть и существенно возрастает подземная часть. Количество мортмассы также увеличивается. При этом идет формирование органо-аккумулятивного эмбриозема. Содержание гумуса по профилю органо-аккумулятивных эмбриоземов низкое. Запасы гумуса, по сравнению с буроземами инициальными несколько увеличиваются, оставаясь на уровне очень низких значений. На отвалах участка Южный отмечалось значительное накопление мортмассы. В фитоценозе увеличилась доля представителей семейства астровых (крылатосемянник индийский (*Pterocypsela indica* (L.) Shih), горлюха даурская (*Picris davurica* Fisch.), мелколистник едкий (*Erigeron acris* L.), полынь тенистая (*Artemisia umbrosa*) и злаковых (ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth)). Общий запас растительного органического вещества несколько уменьшился (с 588,94 до 511,75 г/м²) и снизился прирост растительной массы до 1,84 т/га. Содержание и запасы гумуса возросли (с 0,63 до 0,74 % и с 10,4 до 12,7 т/га), оставаясь на уровне очень низких значений. На данном участке формировались эмбриоземы органо-аккумулятивные. Для которых свойственно наличие небольшой по мощности подстилки (1 см). На отвалах участка Северная депрессия (возраст отвала 13 лет) в составе растительности преобладали представители семейства бобовых (клевер гибридный (*Trifolium hybridum*), куммеровия полосатая (*Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl.), донник душистый (*Melilotus suaveolens*) и злаки — вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* Roth)). Общий запас растительного органического вещества и прирост растительной массы, по сравнению с ранее рассмотренными участками увеличился до 583,06 г/м² и 3,10 т/га. В структуре фитомассы произошли существенные изменения. Доля наземной и подземной частей в формировании запасов фитомассы была практически одинаковой. При этом значительно снизилось количество мортмассы. Все это свидетельствовало об усилении интенсивности процессов гумусонакопления. В этих условиях формировались эмбриоземы дерновые. Количество гумуса, по сравнению с эмбриоземами органо-аккумулятивными, возросло до 1,11 %. Этому во многом способствовало снижение кислотности почв и, вероятно, активизация микробиологических процессов. Запасы гумуса, из-за низких параметров объемной массы (0,88 г/см³), несколько уменьшились и составили 11,4 т/га. На песчано-галечниковых отвалах участка Павловский в составе растительности явно доминировали представители семейства бобовых (клевер гибридный (*Trifolium hybridum*), куммеровия полосатая (*Kummerowia striata*), астровые (ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum* L.), полынь тенистая (*Artemisia umbrosa*) и хвощевых (хвощ лу-

говой (*Equisetum pratense*). В структуре фитомассы преобладала надземная часть. Общий запас растительного органического вещества по сравнению с участками Южный и Северная депрессия сократился. Прирост растительной массы составил 2 т/га. В этих условиях, на более поздних стадиях развития техногенных ландшафтов, формируются эмбриоземы гумусово-аккумулятивные. Для них свойственно более интенсивное развитие гумусообразовательного процесса, который проявляется в формировании гумусового горизонта, в данном случае мощностью 5 см, средне гумусированного (до 7,98 %). Таким образом, на юге Приморья в ходе эволюции посттехногенного формирования ландшафтов изменяется состав растительности, годовой прирост растительной массы и общие запасы растительного органического вещества. Все это в значительной мере обеспечивает различный поступательный процесс гумусоаккумуляции в формирующихся почвах. Видовой состав растительности в зависимости от временной посттехногенной стадии развития ландшафтов различается. На участке Северо-Восточный на отвалах 2-летнего возраста явно доминирует семейство астровых (полынь Арги (*Artemisia argyi* Levl. et Vaniot)). В отвалах 3-летнего возраста в растительном покрове преобладает семейство хвощевые (хвощ луговой (*Equisetum pratense*)). На отвалах глинистых пород с 8-летней стадией посттехногенного почвообразования доминируют семейства астровые, среди представителей этого семейства явно преобладает полынь Арги (*Artemisia argyi*) и бобовые (клевер гибридный (*Trifolium hybridum*)). На отвалах участка Южный (12-летний отвал) отмечается преобладание семейств астровые, среди представителей которого доминирует полынь тенистая (*Artemisia umbrosa*) и семейства злаковые, ярким представителем которого является вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*). На отвалах участка Северная депрессия (возраст отвала 13 лет) в составе растительности преобладают представители семейства бобовые (клевер гибридный (*Trifolium hybridum*)), а также злаки (вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*) и астровые (полынь Арги (*Artemisia argyi*)). На отвалах участка Павловский в составе растительности явно доминируют представители семейства бобовые (клевер гибридный (*Trifolium hybridum*)) и астровые (ястребинка зонтичная (*Hieracium umbellatum*)). Выявлено, что на молодых отвалах в возрасте 1–3 лет основу пионерной растительности составляют представители астровых и хвощевых, на отвалах от 8 до 18 лет — значительно сокращается доля хвощевых и преобладающими становятся астровые, бобовые и злаки.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КАМЕННОБЕРЕЗНЯКА КЕДРОВОСТЛАНИКОВОГО ЗЕЛЕНОМОШНО-БРУСНИЧНОГО НА ОДНОЙ ИЗ СТАДИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СУКЦЕССИИ

Комова Г.А.

Горнотехная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Горнотаежное

Каменноберезовые леса являются одной из наиболее распространенных растительных формаций на севере Дальнего Востока [4]. Исследование динамики ценотической структуры этих насаждений позволяет получить более полное представление о характере изменений растительного покрова северных регионов, где суровый климат затрудняет геоботанические изыскания.

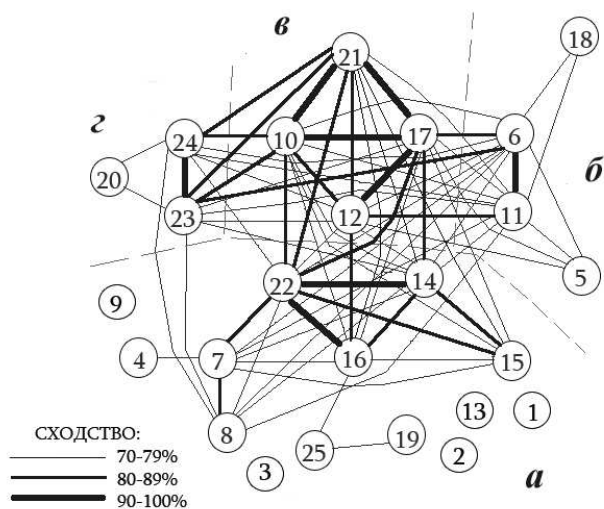
Цель работы — определение ценотической структуры растительного покрова с помощью метода графов.

Исследования проводились в окрестностях пос. Снежная Долина (25 км от г. Магадана) на склоне юго-юго-восточной экспозиции в водосборном бассейне р. Дукча.

Объект исследований — фитоценоза камменноберезовая с кедровым стлаником (Кс, *Pinus pumila*) бруснично-зеленомошная на выпуклом участке склона с недостаточным увлажнением. Древоустой как ярус не сформировался, представлен единичными особями березы каменной (Бк, *Betula lanata*) и подростом лиственницы Каяндера (Лц, *Larix cajanderi*), не оказывает существенного влияния на формирование напочвенного покрова. Подлесок из Кс довольно густой высотой до 5 м, но в пределах ценоза распределен неравномерно. Среди стланика на прогалинах единично встречаются береза Миддендорфа (Бм, *Betula middendorffii*), багульник (Бг, *Ledum palustre*), спирея Бовера (Сп, *Spirea beauverdiana*), водяника черная (Вд, *Empetrum sibiricum*). Напочвенный покров (НП) сильно разрежен. Основной фон создают лишайниковые и мохово-лишайниковые микрогруппировки на прогалинах и бруснично-осоковые и моховые под пологом Кс.

В 1988 г. в исследуемом ценозе была заложена постоянная пробная площадь (ППП) размером 2500 м². Дополнительно она была разбита на клетки по 100 м² и все работы выполнялись с привязкой к ним [3]. В 2007 г. была проведена ревизия указанной ППП. Для выделения ценоэлементов (ЦЭ) растительного покрова был использован метод графов [1].

В структуре графа флористического сходства клеток ППП было выделено четыре контурфитоценоза (КФЦ): кедровостланиковый бруснично-осоковый мохово-лишайниковый, кедровостланиковый зеленомошный разреженный, с преобладанием осоково-брусничных микрогруппировок под пологом Кс и мохово-лишайниковых на прогалинах и бруснично-лишайниковый (рисунок). Следует отметить, что в растительном покрове на данном этапе развития Кс играет роль главного эдификатора, в то время как на начальных этапах исследований (1988 г.) эту функцию выполнял подрост Бк. Поэтому, в настоящее время исследуемый ценоз было бы правильнее называть кедровостланиковое сообщество с Бк бруснично-осоковое мохово-лишайниковое.



Граф флористического сходства клеток ППП в кедровостланиковом сообществе с березой шерстистой бруснично-осоковым мохово-лишайниковым.

Буквенными индексами обозначены контурфитоценозы: а — кедровостланиковая бруснично-осоковая мохово-лишайниковая; б — зеленомошная; в — с преобладанием осоково-брусничных микрогруппировок под пологом кедрового стланика и мохово-лишайниковых на прогалинах; г — бруснично-лишайниковая

Кедровостланиковый бруснично-осоковый мохово-лишайниковый КФЦ с общим проективным покрытием 50 % самый большой, занимает 56 % площади исследуемого ценоза и располагается на слабогнутой поверхности с небольшим уклоном 15–20°. Древостой представлен единичными деревьями Бк и подростом Лц. Подлесок из Кс и единичных особей Бм, Сп, Вд. Последняя встречается только на затененных прогалинах. НП однородный. Брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), осока круглая (*Carex globularis*), кукушкин лен (*Polytrichum commune*) и лишайники рода кладония (*Cladonia*) произрастают равномерно редко небольшими клонами или одиночными экземплярами под пологом густого подлеска.

Кедровостланиковый зеленомошный разреженный КФЦ с общим проективным покрытием 45 % занимает 16 % площади описываемого каменистоберезняка и располагается небольшими участками в разных частях фитоценоза. Древостой представлен единичными особями Бк. Подлесок средней густоты из Кс и единичных особей Бм распределен неравномерно. На небольших выпуклых минерализованных участках с уклоном до 30° в северной части растут лишь одиночные кусты. В южной — с уклоном до 20°, условия произрастания благоприятней и Кс более густой. В НП доминирует кукушкин лен, произрастающий небольшими клонами как под пологом Кс, так и на прогалинах и минерализованных участках, где его жизненное состояние хуже. Дополняют моховый покров небольшие куртинки лишайников рода кладония, занимающие выпуклые, наиболее освещенные участки. Редкие особи брусники и дернинки осоки круглой равномерно распределены под пологом Кс.

КФЦ с преобладанием осоково-брусничных микрогруппировок под пологом Кс и мохово-лишайниковых на прогалинах с общим проективным покрытием 10 % занимает 16 % описываемого ППП и располагается небольшими участками с уклоном 20–35° в различных его частях. Древостой не сформировался, подлесок образует Кс и единичные кусты Бг и Бм. НП сильно разрежен. Под пологом Кс он образован небольшими разреженными осоковыми и брусничными микрогруппировками и более плотными осоково-брусничными у основания кустов. На прогалинах, которые занимают более 50 % площади парцеллы, доминируют мохово-лишайниковые микрогруппировки. Надо отметить, что если прогалина приходится на вогнутый участок земной поверхности, то в ее растительном составе доминирует кукушкин лен. Здесь он лучшего жизненного состояния, чем на выпуклых участках, где пре-

обладают лишайники рода кладония с небольшим количеством пепельника (*Stereokaulon tomentosum*) и цетрарии (*Cetraria islandica*). Микрогруппировки, которые они образуют довольно большие и могут включать как один, так и несколько видов.

Бруснично-лишайниковый редкопокровный КФЦ с общим проективным покрытием 20 % располагается двумя небольшими участками в северной и западной частях ППП и занимает 12 % его площади. Значительная его часть приходится на минерализованные участки со скудной растительностью на выпуклой или слабоволнистой поверхности с уклоном до 35°. Древостой отсутствует. Подлесок представлен одиночными кустами (реже куртинами) Кс. НП сильно разрежен, представлен лишайниками рода кладония, а также цетрарией исландской и пепельником, характерных для наиболее сухих участков. Осока круглая произрастает равномерно, но очень редко в пределах всего ценоза, а брусника — единичными побегами на сухих минерализованных участках и небольшими клонами, более равномерно под пологом Кс. Мох, бурый от недостатка влаги, встречается редко, только на прогалинах, образуя небольшие микрогруппировки.

Таким образом, при использовании метода графов, в ценотической структуре растительного покрова исследуемого сообщества были выявлены крупные ЦЭ растительного покрова, сопоставимые с рангом парцеллы [2]. Следовательно, величина ЦЭ, выявляемых при использовании метода графов зависит от размера клеток, на которые разбита ППП. Для определения ЦЭ более низкого ранга необходимо провести учет растительности на клетках меньшей площади.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галанин А.В. Анализ графов флористической структуры растительного покрова двух ландшафтных районов Чукотки // Метод графов в экологии. Биологические проблемы Севера / Сб. науч. тр. Владивосток, 1989. С. 6–24.
2. Дылис Н.В. Структурно-функциональная организация биогеоценологических систем и ее изучение // Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1974. С. 14–23.
3. Москалюк Т.А. Фитоценологическая структура вторичных камениоберезняков Северного Охотоморья. Владивосток, 2004. 179 с.
4. Хохряков А.П. Флора Магаданской области. М., 1985. 398 с.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ СОПКИ ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА РЕГИОНОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ

Королюк А.Ю.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Существует множество ландшафтов, структура растительного покрова которых в первую очередь определяется приуроченностью фитоценозов к склонам различной ориентации, крутизны и формы. В этих случаях важен анализ связи типов сообществ и склонов, поиск закономерностей структуры растительности, связанных с особенностями рельефа.

Нередко мы наблюдаем ситуацию, когда в разных природных районах состав сообществ и их положение в рельефе идентичны, но в то же время структура растительного покрова различается. Зачастую это объясняется несхожестью устройства земной поверхности, что проявляется в площадном соотношении склонов различной формы и экспозиции, а также в их пространственном распределении. В данной ситуации постоянными остаются состав сообществ и их связи с экологическими факторами, но меняются топологические характеристики, что особенно выпукло проявляется в рисунке космических снимков или крупномасштабных геоботанических карт. Для сравнения такого рода различающихся ландшафтов нами начата разработка формализованных методов анализа, позволяющих свести структуру растительного покрова к единой форме или модели. В частности предложен метод построения модели сопки [1, 2].

Цель данной работы — оценить возможности использования метода для разных регионов и ландшафтов Сибири.

Модель сопки разрабатывалась для ландшафтов, структура растительного покрова которых определяется распределением типов сообществ по склонам различной экспозиции, крутизны и формы.

Модель сопки позволяет анализировать различные стороны растительности. Если для каждого описания определено его положение в системе классификации, можно легко визуализировать распределение типов сообществ любого ранга. Таким образом, определяется разнообразие форм рельефа, занимаемых данным сообществом для исследуемой территории.

Широкий спектр возможностей связан с построением плотностных сеток в рамках плотностного анализа, когда известные количественные показатели какого-либо явления, представленные в виде точек, распространяются на всю анализируемую область.

Для каждого описания можно определить разнообразные количественные показатели, связанные со структурой фитоценоза или с экологическими характеристиками и в дальнейшем анализировать данные показатели.

Модель сопки можно использовать для экологического анализа растительности. Например, предлагаемый метод позволяет оценить соотношение различных по отношению к увлажнению типов сообществ, определить их положение в рельефе и ландшафте. В случае, когда какой-либо регион равномерно покрыт серией ключевых участков, мы можем использовать модели сопки для типизации ландшафтов и районирования. Так для степных предгорий Западного Алтая было проанализировано 15 ключевых участков, представляющих степные и луговостепные мелкосопочники. Для каждого из них был проведен анализ распределения ассоциаций эколого-флористической классификации на модели сопки, а также построены плотностные сетки по фактору увлажнения с использованием экологических шкал растений. Полученные результаты позволили провести типизацию пространственной структуры растительного покрова мелкосопочных ландшафтов. Было выделено и охарактеризовано 3 типа: разнотравно-дерновиннозлаковый степной, переходный разнотравно-богаторазнотравный дерновиннозлаковый степной, богаторазнотравно-дерновиннозлаковый степной.

На территории Республики Бурятия с использованием этих подходов была проанализирована серия ключевых участков, что позволило установить различия в структуре растительности двух основных типов лесостепи Забайкалья: с доминированием в лесном компоненте лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*).

Был проведен анализ возможности использования моделей сопки при исследовании закономерностей пространственной организации растительного покрова балочных ландшафтов, широко распространенных в предгорных и равнинных регионах Южной Сибири. Была проанализирована серия ключевых участков на территории Бийско-Чумышской возвышенности. Результаты показали, что метод может эффективно применяться и в данных ландшафтах. Более того, его использование позволяет подойти к сравнительному анализу таких различающихся ландшафтов, как горные и мелкосопочные с одной стороны, и овражно-балочные — с другой.

Метод модели сопки позволяет проводить географическое сравнение сходных и различающихся по устройству земной поверхности ландшафтов и районов. Он позволяет анализировать изменения пространственной структуры растительного покрова в ряду высотной поясности и широтной зональности. Перспективным направлением следует признать сопряженный географический и экологический анализ типов сообществ. Широкий спектр возможностей данный метод дает при исследовании связей растительных сообществ с экологическими факторами, измеренными в полевых условиях, или оцененными косвенно, например по экологическим шкалам растений.

Работы по разработке методов анализа растительности проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 08-04-00055).

ЛИТЕРАТУРА

1. Королюк А.Ю. Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях // Актуальные проблемы геоботаники. Лекции. Петрозаводск, 2007. С. 177–197.
2. Королюк А.Ю. Модель сопки — метод анализа структуры растительного покрова // Растительность России. 2008. № 13. С.117–122.

СИСТЕМА ЭТАЛОННЫХ ПОЛИГОНОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Королюк А.Ю.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Процессы аридизации и опустынивания на территории Азии представляют глобальную проблему, имеющую ярко выраженную экологическую и социально-экономическую направленность. Опустынивание представляет собой деградацию земель в засушливых, полусушливых и сухих субгумидных районах в ре-

зультате действия различных факторов, включая изменение климата и деятельность человека. Многочисленные исследования позволили выделить две основные группы причин, приводящих к опустыниванию: естественные и антропогенные. Естественные процессы имеют длительный и постоянно повторяющийся характер воздействия, антропогенные процессы имеют исторически короткий характер воздействий, но весьма интенсивны. В настоящее время большинство исследователей считает, что процессы опустынивания вызваны преимущественно антропогенными факторами, истинная же роль естественных циклических процессов до конца не изучена, особенно в условиях пиковых климатических изменений.

Основные пробелы, существующие на сегодняшний день в знаниях о процессах опустынивания в пределах Сибири, определяются следующими причинами:

недостаточный объем научных исследований и сети опытных полигонов для проведения комплексных исследований;

— практическое отсутствие системы мониторинга опустынивания с применением современных методов, включая методы дистанционного зондирования;

— отсутствие единой методологической основы для проведения комплексных исследований, позволяющих разделять естественные и антропогенные факторы опустынивания.

Одним из актуальных направлений в данной области является разработка системы комплексной индикации процессов опустынивания и оценка современного состояния экосистем в аридных и семиаридных регионах Сибири и Центральной Азии, создание на ее основе моделей и системы мониторинга глобальных изменений.

Одна из ключевых задач на первых этапах работ — создание сети эталонных полигонов для мониторинга процессов опустынивания, в первую очередь связанных с процессами естественной аридизации. Основные требования к системе полигонов следующие:

Полигоны должны представлять все зоны (подзоны) аридной и семиаридной областей: лесостепная, степная, полупустынная, пустынная.

В сети полигонов должно быть охвачено разнообразие экосистем региона.

На полигонах должны быть представлены автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные типы экосистем. Особое внимание должно быть уделено полугидроморфным экосистемам, так как они наиболее динамичны и чувствительны к изменению экологических режимов.

Предпочтение должно быть отдано полигонам с меньшей антропогенной трансформацией и территориям, на которых ведутся длительные научные наблюдения.

Исходя из этих требований, на территории Западно-Сибирской равнины были выбраны и исследованы три полигона.

Эталонный полигон «Касмалинский бор» представляет сложный комплекс сосновых лесов и травяных сообществ юго-западной части Алтайского края (на границе Угловского, Михайловского и Волчихинского районов). Ленточные боры степной зоны юга Обь-Иртышского междуречья — уникальное природное явление. Они формируют серию вытянутых в северо-восточном направлении лент, занимающих ложбины. Данные ландшафты обладают оригинальной флорой и имеют сложную пространственную структуру почвенно-растительного покрова.

Эталонный полигон «Кулундинское озеро» располагается на территории Благовещенского района Алтайского края, в пределах приозерной пониженной равнины, примыкающей к восточному побережью озера. Низкие гипсометрические уровни исследованной территории, соленые озера, обилие солончаковых соров, многочисленные западины и ложбины определяют повсеместное засоление почв и господство полугидроморфных и гидроморфных ландшафтов. Изученная территория характеризуется высоким фитоценотическим разнообразием. В растительном покрове представлены все типы, характерные для Кулундинской низменности: степи, луга, леса и кустарники, разнородная галофитная и водно-болотная растительность.

Эталонный полигон «Озеро Баган» представляет северную часть степной зоны Обь-Иртышского междуречья. На данной территории представлено большое количество озер, различающихся запасами воды, степенью и характером засоления. Небольшие озера высоко чувствительны к циклическим изменениям климата. Система микропооясов растительности вокруг озер различного типа являются информативным объектом для мониторинга изменений экологических условий. Своеобразие полигона также связано с хорошей сохранностью степной растительности на опесчаненных почвах.

На территории эталонных полигонов в составе комплексных экспедиций (2005–2009 гг.) проводилось изучение пространственной структуры растительного покрова и связей растительности с

экологическими факторами. В качестве основы использовались космические снимки Quick Bird (разрешение 2 м) и серия снимков Landsat ETM (разрешение 30 м). Для каждого полигона было выявлено фитоценотическое разнообразие растительности, проведена ординация типов сообществ на основных экологических градиентах, построены топо-ординационные схемы растительности. Для последующего мониторинга были заложены и описаны ландшафтные профили и постоянные пробные площади.

Работы по изучению экосистем Южной Сибири проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 08-04-00055) и проекта «Разработка системы комплексной индикации процессов опустынивания для оценки современного состояния экосистем Сибири и Центральной Азии, создание на ее основе прогнозных моделей и системы мониторинга» подпрограммы «Проблемы опустынивания» программы РАН № 16.

УГРОЗЫ НЕКОТОРЫМ ВИДАМ РАСТЕНИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКОРЕГИОНА, СВЯЗАННЫЕ С ИХ ВОВЛЕЧЕНИЕМ В РЫНОК В КАЧЕСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННО-АРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Королюк Е.А.¹, Смелянский И.Э.²

¹*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,*

²*Сибирский экологический центр, Новосибирск*

Получаемое из природы растительное сырье для изготовления лекарственных средств и биологически активных добавок (БАД) сохраняет ресурсное значение. Ежегодно в мире продается более 400 тыс. т сырья лекарственных и ароматических растений (ЛАР), 80 % его собрано в природе [3]. В регионах, где плотность населения, степень хозяйственного освоения и уровень доходов низки, тогда как сохранность природных экосистем относительно высока, этот тип ресурсов имеет особенно большое значение. Это важный ресурс для многих местных общин по всему миру, особенно для коренных народов.

Во многих случаях дикорастущие растения не только обеспечивают местные общины дешевыми (иногда практически бесплатными) продуктами непосредственного потребления, но и являются важным источником дохода. Это означает, что дикорастущее растительное сырье поступает в торговые цепочки, по которым уходит далеко от мест произрастания (и соответственно сбора). Виды растений (а равно и животных), попавшие в такие торговые потоки, оказываются в совершенно иной ситуации, нежели потребляемые на месте для собственных нужд. Интенсивность и объем изъятия из природных экосистем дикорастущего сырья определяются спросом, который формируется рынками. Глобализация и либерализация мировой торговли повышает вовлеченность местных общин в дальние торговые операции и усиливает их потребность в денежных средствах. Одним из первых откликов локальных экономических систем местных общин на глобализацию оказывается рост эксплуатации (вовлечения в оборот) наиболее доступных природных ресурсов. Дикорастущее растительное сырье, наряду с продукцией охоты — как раз и является одним из наиболее доступных ресурсов, которые местные жители могут относительно свободно направлять в оборот. Понятно, что эти виды сталкиваются с серьезной угрозой — как минимум, экономического вымирания, а в отдельных случаях — и реального (экологического и даже биологического) вымирания.

На сегодняшний день около 40 % фармацевтической продукции в мире изготавливается из лекарственных растений. Растительное сырье в России используется для получения лекарственных средств (ЛС), и в большей мере для производства БАД, включая фитокосметику. Для российского рынка лекарственных трав и сборов в 2007–2008 гг. отмечается тенденция к росту, но объем рынка и его доля в общем объеме рынка фармпрепаратов на сегодняшний день выглядят довольно скромно, составляя 11–12 млн долларов США или 0,5–1,5 % по сравнению, со странами ЕС и США (до 10 % от общего объема лекарственного рынка). По мнению аналитиков, в настоящее время на российском рынке представлено около 100 производителей лекарственных трав и сборов. Большинство производителей имеет статус региональных, осуществляя реализацию продукции лишь в пределах своих областей, около 20 % российских производителей работают в национальном масштабе.

Количественные оценки соотношения внешнего и внутреннего рынка ЛАР нам неизвестны. Утверждается, что Россия является крупнейшим экспортером лекарственных трав в Европе. Согласно официальной статистике, по объемам экспорта лекарственных трав на европейском рынке лидирует Германия, но большую часть сырья ЛАР она закупает в Болгарии. Крупнейшие отечественные производители лекарственных трав и сборов (например, «Красногорсклексредства», «Народная медицина») зна-

чительную часть своей продукции изготавливают из импортного сырья, которое ввозится преимущественно из Польши, Болгарии, а также Египта и некоторых других стран (в последнее время растет роль Китая).

В ТОП-20 производителей БАД лидирующие позиции в 2006–2007 гг. занимали компании «Эвалар» и «Диод», причем «Эвалар» увеличивает объемы продаж, тогда как у «Диода» объемы продаж за этот период сократились. Максимальный рост на российском рынке БАД за это время показала компания «Nuscomed» [2].

По данным компании «Фармэксперт», в 2007 г. в России примерно 900 компаний занималось продажей биодобавок, в том числе 600 компаний — российские. Это только в аптечном секторе, без учета неизвестного количества компаний в сетевом маркетинге. Всего на аптечном рынке в 2007 г. присутствовало более 6000 биодобавок, при этом только в 2006 г. Роспотребнадзор зарегистрировал 1825 новых БАД (1135 российского производства). Аптечный ассортимент биологически активных добавок постоянно изменяется. Около 70 % рынка в стоимостном выражении и более 80 % в натуральном составляют БАД отечественного производства [3]. Биодобавки, согласно действующему законодательству Российской Федерации, не являются лекарствами. Регистрацией и контролем БАД занимается Роспотребнадзор. Кроме того, зарегистрировать БАД могут Минздрав или Госсанэпиднадзор. Производство и оборот биологически активных добавок к пище регулируются в основном одним нормативным документом — СанПиН 2.3.2.1290–03, вступившим в силу 20 июня 2003 г. Хотя методы получения и сырье БАД и лекарств часто почти не различаются, требования к качеству БАД значительно ниже. Стандартов для производства биодобавок в России не существует. Контроль качества сводится к оценке безопасности БАД как пищевых продуктов, что осуществляет Институт питания РАМН.

Сейчас производители биодобавок должны иметь лицензию на соответствующую деятельность. Кроме того, БАД также может пройти систему добровольной сертификации при Роспотребнадзоре. При этом сертифицируется содержание в БАД биологически активных веществ для профилактических целей.

Главный канал легальных продаж БАД — аптеки. По данным рыночных аналитиков, для современной ситуации в России характерны:

- упадок плантационного выращивания сырья ЛАР;
- при сборах в природе — низкое качество сырья, собираемого непрофессиональными сборщиками;
- малая доля экспорта российских лекарственных трав при актуальном значительном потенциале в этой области;
- недостаточное кредитование «уборочной кампании», когда в короткие сроки нужно заготовить в природе большой объем сырья.

Рассмотрим некоторые особенности заготовки растительного сырья для Алтае-Саянского экорегиона.

Литература, посвященная ресурсам ЛАР региона достаточно велика, ряд обобщающих работ был опубликован в последние 5 лет (Попов, Егорова, 2005; Некратова, Некратов, 2005). Однако, почти все современные оценки запасов сырья вызывают сомнения в связи с тем, что учетные работы, необходимые для мониторинга ресурсных популяций растений, в последние 20 лет финансируются крайне недостаточно.

Практически все коренные народы и старожильческие местные общины региона (среди которых особо выделяются группы старообрядцев) имели традицию использования дикорастущих растений для своих нужд. В советский период параллельно с этим традиционным использованием сложилась квазирыночная система заготовок растительного сырья для фармацевтической промышленности. В ее рамках в регионе были созданы определенная инфраструктура, производственные мощности, сформированы кадры. Набор заготавливаемых растений и требования, предъявляемые к сырью, однозначно определялись законодательным документом — Государственной фармакопеей, а потому были сравнительно консервативны.

Большинство заготавливавшихся в регионе видов относятся к числу широко распространенных и обильных, входят в состав многих различных сообществ и не слишком требовательны к местообитаниям. Значительная часть этих видов экологически являются рудералами и виды, которые обладают способностью к быстрому возобновлению и заселению новых доступных участков; связаны с ранними стадиями сукцессии на нарушенных (сорных, залежных) местообитаниях, где могут в короткий отрезок времени набирать высокое обилие и биомассу. Число потенциально уязвимых ресурсных видов было невелико, часто сборщики были профессионалами и стабильно использовали определенные конкретные территории. Тем не менее, даже в этот период несколько видов существенно пострадали от масштабных, продолжавшихся десятилетиями заготовок. Так, по некоторым видам имеются оценки сни-

жения запасов в результате заготовок в советский период в Кемеровской области (Некратова, Некратов, 2005; Некратова и др., 1991). По данным этих авторов, эксплуатационные запасы маральего корня на Спасских гольцах (Кузнецкий Алатау) сократились за 1977–1987 гг. наполовину (51 % исходного запаса, оценивавшегося в 225 т). Запасы золотого корня на Кузнецком Алатау за период 1976–1987 гг. сократились на 90,5 %, темпы сокращения составили 6–8 % в год. В горной части Алтайского края сокращение запасов маральего корня за 1974–1986 гг. составило 58,6 % (хр. Бащелакский), запасов золотого корня — 76,4 % (в бассейнах рр. Коргон и Кумир) (Некратова и др., 1991).

После 1991 г. система государственных заготовок дикорастущего лекарственного сырья пережила практически полный развал. Однако на ее месте сформировалась новая, коммерческая система добычи такого сырья, ориентированная, главным образом, на рынок биологически активных и пищевых добавок, а не на производство собственно лекарственных препаратов. Теперь, наряду с сохраняющими свое значение фармакопейными видами, массовому сбору подвергся ряд видов, ранее не являвшихся объектом промысла. Часть из них — относительно стенотопные (ограниченные в распространении узким кругом местообитаний), медленно растущие, долгоживущие, неспособные к быстрому размножению и захвату новых площадей виды, связанные преимущественно со специфическими условиями высокогорий. К настоящему времени проблема сокращения эксплуатационных запасов некоторых важнейших ресурсных видов в пределах Алтае-Саянского экорегиона приобрела такую остроту, что стала предметом специального обсуждения в законодательных органах и объектом регулирования со стороны исполнительной власти (по меньшей мере, в Республике Алтай). Анализ предложения сырья и готовых продуктов в 2006–2008 гг. (по выборке 23 компании и торговые площадки, без учета ритейлеров) показывает, что в целом в обороте в этот период находилось не менее 180 видов сосудистых растений, которые могли бы быть заготовлены в Алтае-Саянском экорегионе. Точное указание числа видов в обороте невозможно, поскольку товарные названия не всегда совпадают с таксономическими по объему. При этом разрешенных к заготовке и продаже на территории России и произрастающих на территории Сибири по нормативным документам лекарственных растений — 58 видов [1], в Государственный реестр сырья БАД (2002) включено 126 таких видов. Далеко не все разрешенные к использованию виды реально присутствуют на рынке, но в то же время на нем представлены виды, не включенные в разрешительные списки.

Разные виды ЛАР обладают разным статусом на рынке. Статус варьирует от эксклюзивного до массового товара. Первый рассчитан на узкий круг «продвинутых» потребителей и не образует больших оборотов ни в натуральном, ни в денежном выражении. По-видимому, при сохранении такого их рыночного статуса вовлеченность в оборот не представляет угрозы соответствующим видам. Но нужно заметить, что среди этой категории ЛАР есть и виды, внесенные в некоторых субъектах РФ Алтае-Саянского экорегиона в региональные Красные книги. Ситуация с такими видами может быть менее благополучной и должна рассматриваться индивидуально. Со вторым связан основной объем рынка (в натуральном и в денежном выражении). Для массово используемых видов рынок может создавать серьезную проблему. Однако далеко не все такие виды действительно подвергаются реальным угрозам, связанным с рыночным использованием в качестве ЛАР. Среди них велико количество рудеральных или луговых мезофитов, обычных в антропогенных местообитаниях и на ранних стадиях вторичных сукцессий. Очевидно, заготовка не может нанести этим видам существенный урон. Относительно мало уязвимы в наших условиях древесные виды. Исключение представляют несколько видов небольших кустарников, обладающих ограниченным ареалом и относительно стенотопных, тем более, что объектом сбора в этом случае являются корневища или крупные ветки, так что заготовки приводят к полному уничтожению или весьма значительному повреждению растений. Это — *Caragana jubata* (Pall.) Poir. и все виды *Rhododendron*.

Беспокойство вызывают травянистые, полукустарничковые и кустарничковые виды, связанные с относительно специфическими местообитаниями: таежными и боровыми (виды родов *Orthilia*, *Pyrola*), каменисто-степными (*Ziziphora clinopodioides* Lam., виды *Scutellaria*) и др. Причины повышенной «угрожаемости» видов:

Биологические особенности:

- собирается корневище или все растение;
- долгоживущие, поздно размножающиеся виды;
- относительно стенотопные виды;
- относительно узкоареальные виды;
- относительно малочисленные виды.

Экономические и культурные особенности:

- символически нагруженные виды (ассоциируемые в рекламе с «нетронутой природой», «чистотой и силой Горного Алтая» и пр.);
- ажиотажный спрос (реклама, «гонка за лидером», завышенные цены);
- наиболее высокая рентабельность.

Особо нужно выделить виды, которые являются «брендовыми» для региона. Именно эти виды обычно используют фармацевтические компании для своего позиционирования на рынке: они демонстрируют связанность с горами Алтая и (значительно реже) Саян, что должно подразумевать «экологическую чистоту» и «особую энергетику» продуктов. Большинство таких видов (но не все) эндемичны или особенно характерны для региона. Наиболее заметны в этом отношении следующие виды: «золотой корень» (*Rhodiola rosea* L.), «красная щетка» (*Rh. quadrifida* (Pallas) Fischer ex Meyer, *Rh. coccinea* (Royle) Boriss.), маралий корень (*Raponticum carthamoides* (Willd.) Pjin), «красный корень» (*Hedysarum theinum* Krasnob., часто в смеси с *Hedysarum neglectum* Ledeb. и *H. austrosibiricum* B. Fedtch.), «марьин корень» (*Paeonia anomala* L.), «саган-дайля» (*Rhododendron adamsii* Rehd.), «кашкара» (*Rhododendron aureum* Georgii). Для более восточного региона Байкальской Сибири такое же значение «брендовых» видов имеют молочай Фишера (*Euphorbia fischeriana* Steudel) и шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) (оба вида нередко встречаются и в ассортименте компаний, базирующихся в Алтае-Саянском регионе). Отчасти к этой группе может быть отнесен бадан (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch), эндемичный для Алтае-Саянского региона. Для всех этих «особых» видов характерно, что спрос на их дериваты формируется с участием более или менее активного рекламирования. Еще несколько более обычных и широко распространенных видов массово вовлекаются в рынок в последние годы — это «боровая матка» (*Orthtilia secunda* (L.) House), «золотая розга» (*Solidago virgaurea* L.), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.), виды очанок (*Euphrasia* sp.).

При оценке встречаемости на рынке видов «группы риска» из доступной выборки 32 компании и торговые площадки, предлагающие сырье и продукты разной глубины переработки, оказалось, что наиболее часто предлагаются именно «брендовые» виды — золотой корень и красный корень. Встречаемость каждого из них превышает 90 % (т.е. из 32 продавцов 31 предлагает дериваты красного корня и 30 — дериваты родиолы розовой). Встречаемость других «брендовых» видов также достаточно высока: маралий корень — более 80 %, красная щетка — около 65 %. Относительно реже предлагаются дериваты пиона — свыше 40 % продавцов. Фактически, из всей «группы риска» (15 видов) первую тройку по частоте предложения составляют именно «брендовые» красный, золотой и маралий корни. Для всех «особых» видов характерен очень большой перепад цены от этапа сбора в природе до розничных продаж готового продукта, даже в тех случаях, когда технологический процесс включает, в сущности, только минимальную переработку (сушка, измельчение, фасовка). Так, стоимость красного корня в торговой цепочке вырастает в 87–170 раз, красной щетки — в 42–132 раза, золотого корня — в 27–94 раза (только в простой цепочке, с уменьшенным числом посредников — примерно в 20 раз), маральего корня — в 15–67 раз, боровой матки — в 20–79 раз.

Сбор в природе всегда является наиболее низкооплачиваемым этапом цепочки. Это неудивительно, но приходящаяся на сборщика доля итоговой розничной цены поразительно низка, из каждой проданной единицы товара сборщику достается 1–2 %, тогда как основная часть приходится на долю ритейлера или производителя потребительского продукта (без учета их затрат). Эти два последних актора получают около 83 % цены золотого корня, около 88 % цены красного корня, 75 % цены красной щетки, 55–90 % — маральего корня, 67–87 % — боровой матки.

Из «особых видов» Алтае-Саянского экорегиона объектом регулярного вывоза служит, видимо, только золотой корень. Другие виды вывозятся на экспорт только единично, по специальным заказам. Что касается экспорта золотого корня, из 5 известных нам компаний, осуществлявших такие операции в 2005–2008 гг., по меньшей мере 4 относятся к категории скупщиков. Причем 2 или 3 из них специализируются именно на экспорте. Закупочные компании продают сырье золотого корня за границу по ценам, примерно в 1,5 раза превышающим уровень цен внутреннего рынка. Средние цены оптовых продаж от скупщика первичному производителю на внутреннем рынке в 2007 г. — около 10,8 \$/кг, тогда как для таможенных целей экспортируемое сырье оценивались от 12,93 до 16,7 \$/кг. По доступным данным в зоне ответственности Сибирского таможенного управления за последние 3,5 года вывезено суммарно почти 85 т золотого корня, что соответствует примерно 340 т корневищ в сыром весе, на общую сумму (без учета инфляции) свыше 1,2 млн долларов США. Это в 4–5 раз больше количества сы-

рья, попавшего в этом же году на внутренний рынок. Многие респонденты считают, что действительный объем экспорта золотого корня из региона еще значительно больше.

При этом в контроле и регулировании рынка ЛАР — от первых до последних этапов торговой цепочки — практически полностью отсутствует природоохранный компонент. Сами участники рынка, как правило, также не уделяют внимания этой стороне своей деятельности. Ни одна из опрошенных компаний не имеет экологической (природоохранной) политики как формального документа. Очевидно, что экологическая ответственность компании, не ведущей непосредственно заготовки в природе, предполагает отказ от приобретения партий сырья, происхождение которых сомнительно с природоохранной точки зрения. Минимальным условием, таким образом, является знание происхождения каждой партии сырья. В действительности, участники рынка, покупающие сырье у заготовителей, тем более — у скупщиков, почти никогда не знают, откуда происходит приобретаемое сырье и не интересуются этим вопросом. Некоторые компании, однако, признают потенциальную опасность своего бизнеса для «опромышляемых» природных популяций и придерживаются неписанных ограничений природоохранного характера. В то же время, представляется, что рынок ЛАР является потенциально чувствительным к «экологичности» продуктов и потому перспективы экологизации рынка скорее хорошие. Основными путями здесь могут быть: развитие системы контроля происхождения и передвижения каждой партии сырья; реальный (не декларативный) переход к системе сбора на основе долгосрочной аренды угодий (что предписывается действующим Лесным кодексом РФ); создание системы добровольной сертификации компаний и продуктов, предполагающей добровольно принимаемые компаниями обязательства и независимый контроль экологичности процесса на всем протяжении торговой цепочки (аналогично системам добровольной лесной сертификации). Важным инструментом экологизации рынка может явиться правовое регулирование на уровне субъектов РФ, которое в настоящее время реально работает только в Республике Алтай. Очевидно, следует стремиться к максимальной замене дикорастущего сырья выращенным в условиях, приближенных к естественным (что важно не только для сохранения лекарственных качеств сырья, но и для, чтобы не допустить сокращения рабочих мест и поддержать заинтересованность местных жителей).

Работа проведена в рамках проекта «Стратегия сохранения растений Алтае-Саянского экорегиона (на примере Кемеровской области)» (Представительство МСОП для России и стран СНГ, Москва, Сибирский экологический центр, Новосибирск и Plant Life International) при поддержке ВБИ-MATRA.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная фармакопея СССР. XI. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М., 1987. Вып. 2.
2. Попов А.И., Егорова И.Н. Запасы сырья и экология дикорастущих лекарственных растений Кемеровской области // Проблемы обеспечения экологической безопасности в Кузбасском регионе. Кемерово, 2005. Кн. III.
3. A Sustainable Future for Europe; the European Strategy for Plant Conservation 2008–2014. Plantlife International (Salisbury, UK) and the Council of Europe (Strasbourg, France). Planta Europa. 2008.
4. DSM Group, 2007. Фармацевтический рынок России: Итоги 2006 г. Аналитический отчет. М., 2007. 53 с. <http://www.advis.ru>
5. DSM Group, 2007a. Обзор рынка биологически активных добавок, выпускаемых в виде чаев, фиточаев и чайных напитков // Рынок БАД, 2007. №7(39).

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РОСЯНКИ КРУГЛОЛИСТНОЙ — *DROSERA ROTUNDIFOLIA* L. — В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ

Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А.

ДГП «Алтайский ботанический сад» РГП «Центр биологических исследований», Риддер, Республика Казахстан

Вид с голарктическим ареалом. Редкий по всему ареалу (категория 2(V), разряд — 2в, или V(в), ранг — ГО). Внесена в Красную книгу Республики Казахстан и Красную книгу Алтайского края (Россия) [2, 3]. В Казахстане охраняется в Катон-Карагайском государственном национальном природном парке. Во флоре Казахстана росянка круглолистная указывается для окр. гг. Кокчетав, Мугоджары (ур. Уркач), дол. р. Тургай [1, 4]. Для Казахстанского Алтая вид приводится впервые (Южный Алтай. Бухтарминские горы, окр. с. Катон-Карагай), встречается очень ограниченно. Растет на сфагновых болотах в лесной зоне. Выявлено и обследовано две микропопуляции (Катон-Каргайская согра, Есенканкина согра).

Популяция Катон-Карагайская согра размещена в 2 км юго-западнее с. Катон-Карагай на юго-восточных предгорьях Бухтарминских гор. Координаты: 49°10'21" с.ш., 85°36'13" в.д., 1040 м над ур. м. Площадь популяции около 600 м². Входит в состав разреженного тонкомерного елового леса. Эдификаторами растительного покрова являются: из деревьев — *Picea obovata* Ledeb., из травянистых — *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Vaccinium vitis-idaea* L. В данной популяции *D. rotundifolia* L. встречается только в составе клюквенно-бруснично-росянкового микрофитоценоза.

Ценопопуляция клюквенно-бруснично-росянкового (*D. rotundifolia*, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.) фитоценоза. Размещена в центральной части сфагнового болота, поросшего лесом с сомкнутостью крон 02–06. *D. rotundifolia* занимает участки с умеренным увлажнением и прогреваемостью. Почвенный слой не выражен. Участок кочкарниково-бугристый. Бугры сформированы видами рода *Sphagnum* Hedw., с доминированием *S. teres* (Schimp.) Aongstr. ex Hartm., *S. fuscum* (Schimp.) Klinggr., *S. girgensohnii* Russ. Доминирующая лесообразующая порода *Picea obovata* Ledeb., единично встречаются *Betula pendula* Roth и *Pinus sibirica* Du Tour. Из кустарников в виде небольших куртин встречается *Empetrum nigrum* L., из кустарничков представлен *Vaccinium vitis-idaea*, на его долю в покрытии приходится до 7 %. Произрастает *D. rotundifolia* по вершинам, юго-восточным и юго-западным склонам бугров совместно с *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Vaccinium vitis-idaea*, *Equisetum variegatum* Schleich. ex Web., *Herminium monorchis* (L.) R. Br., *Corallorhiza trifida* Chatel. На северо-западных склонах бугров, межбугорных понижениях обычны *Carex alba* L., *Equisetum ramosissimum* Desf., *E. scirpoides* Michx. Общее проективное покрытие в пределах ценопопуляции не более 10–12 %. Росянка произрастает на хорошо освещенных и затененных участках. В полутени растения более развиты, их цветоносы 15–20(17,3) см выс.; соцветие 3–5(4) см дл., рыхлое, состоит из 5–7 цветков. В соцветии, в среднем, образуются 5 коробочек. Коэффициент плодоношения — 86,2 %. В коробочке формируется 5–7(4,6) нормально выполненных семян. Потенциальное плодоношение одной особи — 40,6, реальное — 26,7 семян. Коэффициент семинификации — 65,7 %. На освещенных участках растения намного мельче, их цветоносы 10–14(9,4) см выс., соцветия плотные, укороченные, 2,6 см дл. Число цветков в соцветии 3–8(4,7). В отдельные годы (2005–07 гг.) при полном повреждении генеративной сферы возвратными заморозками плодоношение отсутствует. Численность растений на открытых, хорошо освещенных участках, в основном, поддерживается за счет активного вегетативного размножения. Особь за сезон образует 1–2 столона 2–3 см дл., заканчивающихся почкой, из которой, в дальнейшем, развивается розетка. По площади растения размещены рыхлыми небольшими, клоновыми группами по 0,7–1,2 м² и рассеянно особями семенного происхождения. Плотность растений в полутени — 49; на освещенном участке — 70 особей на 0,25 м². Возрастной спектр представлен следующими возрастными группами: в полутени на 0,25 м²: генеративные — 3–7(3,6), сенильные — 11–18(14,7), ювенильно-виргинильные 23–34(20,7); на освещенном участке: генеративные — 9–17(11,2), сенильные — 27–41(31,6), ювенильно-виргинильные — 21–48(27,2). В составе ценопопуляции преобладают особи прегенеративного и постгенеративного периода развития; самоподдержание происходит вегетативным и семенным путем.

Популяция Есенканкина согра. Размещена в 6 км юго-западнее с. Катон-Карагай на юго-восточных предгорьях Бухтарминских гор. Координаты: 49°10'45" с.ш., 85°30'11" в.д., 900 м над ур. м. Входит в состав заболоченного березово-елового леса.

Ценопопуляция бруснично-росянкового (*D. rotundifolia*, *Vaccinium vitis-idaea*) фитоценоза. Размещена на обширной поляне среди березово-елового леса, занимая площадь, не более 20 м². Поляна местами плотно поросла *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., на заболоченных участках — *Carex limosa* L. *D. rotundifolia* растет на хорошо освещенных моховых буграх. Травянистый покров слабо развит с общим проективным покрытием не более 12 % с доминированием *Vaccinium vitis-idaea*, *D. rotundifolia*, реже *Carex alba* Scop. Плотность росянки 20–27 особей на 0,25 м². Растения низкорослые, 11–13 см выс. Соцветия укороченные — 2,3–3 см., число цветков — 3–4, цветет (17.06). Образование плодов отсутствует. Ценопопуляция стареющая, интенсивно регрессирующая, находится на грани исчезновения. Поддерживается вегетативно. Основные причины — не соответствие экологических условий, зарастание территории ценопопуляции *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

Сведений по интродукционному испытанию *D. rotundifolia* в ботанических садах не установлено. В 2005 г. начаты первичные опыты по выращиванию *D. rotundifolia* в Алтайском ботаническом саду РК, г. Риддер. Посадочный материал привезен с Южного Алтая на блоках *Sphagnum teres* (Schimp.) Aongstr. ex Hartm., *S. flexuosum* Dozy et Molk., размером 30 × 30 см, собранных в окр. с. Катон-Карагай. Выращивается на частично затененном и защищенном от господствующих ветров, замшелом участке с избыточ-

ным увлажнением. Площадь посадок 0,6 м². Растения хорошо прижились. Из-под снега *D. rotundifolia* выходит в третьей декаде апреля, без признаков роста. Отрастание наблюдается в начале мая при среднесуточных температурах около 10°C. Формирование розеток с 20.05 по 27.05. Начало роста цветоносов — 15–18.06, образование бутонов — 23.06, начало цветения — 27.06, массовое — 01.07, конец цветения — 8–10.07. Высота цветоноса — 13–19(16,4) см, длина соцветия — 2–6(3,7) см, число цветков в соцветии — 5–7 (6,1). Обычно растение образует один цветонос. Ежегодно цветет и плодоносит. Число нормально развитых коробочек на одну особь 4–7(5,5). Созревание семян приходится на сухое и жаркое время — конец июля (27.07). Коэффициент плодоношения — 83,6 %. Реальное семеношение одной особи — 32,6 семян, потенциальное — 47,8. Коэффициент семинификации — 68,2 %. В начале сентября растения прекращают вегетацию и под снег уходят в конце октября с полностью отмершими листьями. Почки возобновления крупные, открытого типа, погружены на 1,5–2,0 см в мох. В культуре дает обильный самосев. По сезонному ритму развития *Drosera rotundifolia* относится к летне-вегетирующим растениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голоскоков В.П. Род *Drosera* L. // Флора Казахстана. Алма-Ата, 1961. Т. 4. С. 343.
2. Красная книга Казахской ССР Алма-Ата, 1981. Т. 2. 257 с.
3. Красная книга Алтайского края. Барнаул, 1998. 305 с.
4. Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Томск, 1937. Т. 6. С. 1397–1398.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ЛИПНЯКОВ ГОРНОЙ ШОРИИ

Крапивкина Э.Д.

Кузбасская государственная педагогическая академия, Новокузнецк

Лесной покров является одним из главных условий устойчивости живой оболочки планеты. Усиление различных разрушающих явлений (наводнения, засухи, сели и др.) ученые связывают со снижением порога устойчивости биосферы в связи с уменьшением площади лесных массивов. Основными лимитирующими факторами, воздействующими на ход сукцессий на территории лесорастительных зон Сибири, как отмечает Д.И. Назимова и др. (2005), выступают относительное увлажнение и степень континентальности климата. В то же время, особенно велики масштабы таких природно-антропогенных факторов, как пожары, вспышки численности энтомофагов и грибных эпифитотий. Негативное воздействие на растительный покров оказывают промышленные выбросы, в том числе воздействие сернистого газа. Повышенная кислотность субстрата вызывает снижение всхожести семян большинства хвойных и увеличение элиминации всходов. Практически все всходы гибнут из-за недоразвития корней и эрозии покровных тканей гипокотыля (Ставрова и др., 1986). Одним из наиболее важных последствий влияния атмосферного загрязнения на репродуктивный процесс является снижение генетического разнообразия популяции древесных растений (Чертов, 1990).

Следует отметить негативную роль таких природно-антропогенных факторов, как грибные эпифитотии, в развитии которых негативную роль играют лесохозяйственное воздействие (рубки ухода), которые выступают как дополнительный стресс-фактор лесных экосистем (Стороженко, 1992). В основе этого явления лежат информационные связи, которые имеют сигнальный характер. По мнению Ю.В. Титова (1978), базис информационных связей в растительных сообществах составляют кодовые отношения растений друг с другом и со средой. Вспышки грибных эпифитотий приводят к частичному или сплошному усыханию и смене лесных пород. Таким образом широкое разнообразие абиотических и биотических факторов может вызывать стресс у деревьев-хозяев, способствуя грибным инвазиям. Для развития большинства грибных болезней необходимо совпадение благоприятных для развития патогенных грибов гидротермических условий с предварительным ослаблением деревьев. Результатом комплексного негативного воздействия гидротермических условий, грибных эпифитотий и антропогенных воздействий на природную экосистему является состояние реликтового липового леса в Горной Шории в конце XX в. Как показали исследования, наиболее характерными типами леса на территории липового острова являются пихтово-липовые, липово-пихтовые, осиновые леса папоротниково-широкотравные, для которых характерна высокая видовая насыщенность травянистыми неморальными реликтами. Одним из признаков липовых лесов является развитие синузидий листостебельных мхов [1] и лишайников (Баумгертнер, 1998), основу которых составляют неморальные реликты. Таким

образом, Кузедеевский липовый остров Горной Шории является хранителем большого количества неморальных реликтов не только среди высших сосудистых растений, но также и среди мхов и лишайников, т.е. целой формации широколиственного липового леса, и в целом представляет хотя и обедненный, но сохранившийся ценотический реликт третичного времени. Кузедеевский липовый остров, описанный П.Н. Крыловым [4] практически в начале прошлого столетия, характеризовался наличием липняков паркового типа и сохранял свою ценотическую целостность до 70-х годов, хотя и подвергался за эти годы различным климатическим флуктуациям, грибным инвазиям и воздействию энтомофитов.

В настоящее время структура ценоза липовых лесов и генезис их ассоциаций познаются с трудом, так как экологические и фитоценотические связи здесь осложнены комплексом антропогенных и биотических факторов. Как было отмечено выше, площадь липового острова за последние 100 лет сократилась почти в 3 раза. К числу важных причин, которые способствовали этому, на наш взгляд, явились не только глобальное изменение климата в сторону увеличения влажности, но и негативное воздействие ряда антропогенных факторов: открытая добыча каменного угля вблизи липового острова, воздействие воздушных сернистых выбросов Калтанской ГРЭС, выбросов Мундыбашской аглофабрики, содержащих тяжелые металлы, сокращение и местами даже уничтожение буферной зоны за счет вырубки леса в верховья р. Большой Теш, строительства дачных участков и автотрассы Новокузнецк — Таштагол. Открытые горные работы способствуют образованию техногенного ландшафта, который характеризуется не только контрастными формами рельефа, но и нарушением растительного и почвенного покрова, и возникновением крупных депрессионных воронок (Шпайхер, Гутак, 2006).

Таким образом, экологические условия, которые в течение столетий охраняли липовый остров и его окружение, как одну из самых древних экосистем Сибири, резко изменились. Другой важной причиной явились грибные болезни (отдел *Deuteromycota*), вспышки которых неоднократно повторялись, но особенно интенсивно проявились в конце прошлого столетия. При сильном повреждении, вызванном этими грибами, в течение нескольких (15) лет происходило усыхание деревьев, что привело к образованию сухостойного древостоя из липы сибирской и одновременно к нарушению светового режима и бурному разрастанию высокотравья. Образование сухостойных древостоев липы и затем их распад способствовало формированию молодых осинников и березняков высокотравных. Цветения липы в эти годы практически не было отмечено. С территории липового острова исчезли десятки пазек. Но грибные болезни поражают не только листья, цветки, а также древесину, плоды и всходы липы. Поэтому семенное возобновление липы здесь практически отсутствует.

Исследования, проведенные нами в последние годы [3], показали положительные изменения в структуре липняков: оживление кроны большинства молодых и приспевающих ослабленных деревьев за счет спящих почек на стволах, обильное цветение и формирование густой поросли липы. Возможно, что в дальнейшем роль липы будет повышаться. На наш взгляд, использовать потенциальные ресурсы экотопов на территории липового острова липа может совместно с пихтой сибирской. Таким образом, со стороны потомства липа сибирская, несмотря на произошедшие катаклизмы, достаточно хорошо обеспечена за счет вегетативного воспроизведения. Однако травянистые реликты оказались наиболее уязвимым звеном в этой трансформации липового массива. Численность ценопопуляций многих из них резко сократилась, и потребуется время, чтобы они их восстановили. Сохранились виды наиболее биологически активные, вегетативно-подвижные, размножающиеся вегетативным и семенным путем.

Современный режим охраны не обеспечивает сколько-нибудь приемлемой сохранности липового леса Горной Шории, который занесен в первую Зеленую книгу Сибири (1996). Сохранению липового острова, на наш взгляд, могут способствовать следующие меры: восстановление буферной зоны на северной и северо-восточной границе липового острова; ограничение добычи каменного угля на территории, прилегающей к липовому острову; включить Кузедеевский липовый остров в качестве филиала Шорского национального парка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудошников С.В. Флора листостебельных мхов черного подпояса южных гор Сибири и проблема происхождения черневой тайги. Томск, 1986. 190 с.
2. Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск, 1996. 398 с.
3. Крапивкина Э.Д. Неморальные реликты во флоре черневой тайги Горной Шории: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 2007. 39 с.
4. Крылов П.Н. Липа на предгорьях Кузнецкого Алатау. Томск, 1891. 40 с.
5. Стороженко В.Г. Комплексы сапрофитных грибов на валеже в еловых древостоях разного происхождения // Лесоведение. 1992. № 5. С. 64–67.

РЕДКИЕ ВИДЫ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА: ИЗУЧЕНИЕ И ОХРАНА

Краснопевцева А.С., Краснопевцева В.М.

ФГУ «Байкальский государственный природный биосферный заповедник», Республика Бурятия, пос. Танхой

Байкальский государственный биосферный природный заповедник образован в 1969 г. Основная часть заповедной территории занимает центральный участок горного хребта Хамар-Дабан, протянувшегося в широтном направлении вдоль южного побережья оз. Байкал. Главный водораздел Хамар-Дабана условно разделяет территорию заповедника на 2 неравные части: большую — северную, захватывающую кроме северного макросклона хребта полосу байкальского побережья, и меньшую — южную.

Флора заповедника характерна для гор Южной Сибири. На северном макросклоне преобладает темнохвойная тайга, субальпийско-альпийская растительность с доминированием высокогорных лугов. Южный макросклон характеризуется наличием светлохвойной тайги. Для высокогорий показательны заросли кедрового стланика и различные типы тундр. Преобладающее большинство видов относится к бореальной эколого-географической группе, но наряду с ними в значительном количестве встречаются представители и других групп — монтанной, лесостепной, альпийской и других.

Яркая особенность флоры заповедника — наличие в ее составе элементов третичного неморального комплекса. Особенности стадийных оледенений, мягкость современных климатических условий и некоторые другие исторические процессы позволили сохраниться на южном побережье озера Байкал целому комплексу реликтов. Всего на территории заповедника и его охранной зоны найдено 28 видов высших сосудистых растений, относящихся к реликтам.

В настоящее время флора Байкальского заповедника насчитывает 957 видов сосудистых растений. В том числе 59 видов, относящихся к категории редких и исчезающих и занесенных в Красную книгу Иркутской области [1], в Красную книгу Бурятии [2, 3] и в Красную книгу России [4, 5].

Редкие виды заповедника относятся к 28 семействам и 47 родам. Данные по наличию видов показывают, что господствующее положение занимают *Orchidaceae* (6 видов), *Liliaceae* и *Rosaceae* (по 5 видов), *Ranunculaceae* и *Ranunculaceae* (по 4 вида). Наибольшим количеством видов представлены роды *Botrychium* (4 вида), *Lilium* и *Rhodiola* (по 3 вида). Реликтами третичного неморального комплекса являются 22 вида.

В заповеднике проводится большая работа по изучению биологии, экологии редких видов, сезонной и разногодичной динамики популяций, строения и динамики фитоценозов, выявлению и анализу факторов, лимитирующих численность. Степень изученности флоры редких видов в заповеднике довольно разная. Наиболее детально исследуются реликтовые и эндемичные виды, например, реликты третичных широколиственных лесов *Primula pallasii* Lehm. и *Epilobium montanum* L., группа весенних эфемероидов-реликтов — *Anemonoides altaica* (С.А. Mey) Holub, *Shibateranthis sibirica* (DC.) Nakai и *Corydalis bracteata* (Stephan) Pers., эндемики хр. Хамар-Дабан *Stemmacantha chamarensis* (Peschkova) Czer. и *Swertia baicalensis* М. Попов ex Pissjauk. и др. Результаты работ нашли отражение в серии публикаций, защищено 2 диссертации.

Некоторые реликты Хамар-Дабана являются доминантами — *Arsenjevia baicalensis* (Turcz. ex Ledeb.) Starodub., *Waldsteinia ternata* (Stephan) Fritsch, *Oreopteris limbosperma* (All.) Holub.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Иркутской области. Сосудистые растения. Иркутск, 2001. 200 с.
2. Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР. Улан-Удэ, 1988. 416 с.
3. Красная книга Республики Бурятия. Растения. Грибы. Новосибирск, 2002. 340 с.
4. Красная книга РСФСР (растения). М., 1988. 599 с.
5. Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Приказ МПР России от 25 октября 2005 №289 «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.)». М., 2005.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА КУЛЬТИВИРУЕМЫХ
И ДИКОРАСТУЩИХ РАЗНОВИДНОСТЕЙ *PULMONARIA MOLLIS* WULF. EX HORNEM.**

Круглов Д.С.

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск

Медуница мягкая — *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Horn. широко распространенное во флоре Западной Сибири многолетнее травянистое растение является перспективным для использования в научной медицине [2]. Характерной физиологической особенностью *P. mollis* является изменение окраски венчика с красной на синюю в процессе онтогенеза, что связывается с изменением структуры молекулы антоцианидина. Вместе с тем, на экспозиционном участке лаборатории лекарственных и пряно-ароматических растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН культивируется разновидность м. мягкой с белой окраской венчика — *P. mollis* var. *albiflora*. Учитывая значение микроэлементного состава для хемосистематики, представляет интерес сравнительный микроэлементный анализ культивируемых и дикорастущих разновидностей *P. mollis*.

Объектами исследования служили цветоносные облиственные побеги, собранные в 2007 г. в фазу бутонизации, а также в начале и в конце фазы цветения. Наряду с растениями, произрастающими на экспозиционном участке ЦСБС, одновременно собирались растения, произрастающие под пологом смешанного леса в Колыванском районе Новосибирской области (55°12' с.ш., 82° 42' в.д.).

После сбора, сырье доводилось в естественных условиях до воздушно-сухого состояния (влажность ~8 %) и измельчалось до частиц, проходящих сквозь сито с размером ячейки 1 мм. Из измельченного сырья отбирались образцы для анализа. Содержание микроэлементов определялось методом масс-спектрологии с индуктивно связанной плазмой на приборе «ELAN-DRC [2].

Анализируемые элементы были разделены с учетом их роли в физиологии растительного организма [4] на 3 группы: биогенные элементы: В, К, Р, V, Са, Со, Сu, Fe, Mg, Mn, Мо, Na, Si, Zn; элементы с преобладающим токсическим действием на растительный организм: Ag, Al, Ва, Br, Cr, I, Ni, Se, Sr, Ti; и элементы-токсиканты: As, Bi, Cd, Hg, Pb, Sb, Th, U (таблица).

Содержание микроэлементов в надземной части растений, мкг/г

Элемент	Время сбора								
	Фаза бутонизации			Начало фазы цветения			Конец фазы цветения		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
B	19,8	19,8	26	27,5	24,9	34,0	29,4	29,3	33
K	29 488	28 267	66 249	27 264	27 818	65 283	24 204	28 135	50 872
P	4416	4390	5731	4955	4697	4522	4308	4096	3920
V	2,04	1,9	1,8	3,71	3,98	4,50	0,99	1,6	0,79
Ca	4175	4448	4715	6606	5891	6625	13033	14290	10631
Co	0,44	0,43	0,23	0,74	0,76	0,60	0,40	0,56	0,24
Cu	14,3	9,2	19	12	11,7	14,0	8,07	7,4	10
Fe	547	755	412	1179	1346	1219	462	568	444
Mg	2124	1740	2207	2123	1979	2328	1912	1861	2008
Mn	51,7	70,9	65	75,8	69,5	98,0	102,9	106,4	118
Mo	0,3	0,47	0,31	0,34	0,49	0,32	0,40	0,63	0,34
Na	176	281	158	411	506	443	231	305	233
Si	5007	6777	4871	9785	8351	7618	7861	6602	8922
Zn	40,2	25,7	32	34,2	28,8	28,0	30,5	23,7	27
Ag	0,014	0,012	0,015	0,011	0,018	0,025	0,0071	0,011	0,017
Al	615	874	631	1491	1761	2169	495	616	684
Ba	32,9	119	42	56,9	85,3	76,0	183	397	168
Br	14,3	12,1	18	15,7	18,1	18,00	8,48	16,1	5,9
Cr	2,82	3,3	2,3	5,48	5,13	5,60	2,50	2,4	2,5
I	0,21	0,10	0,1	0,35	0,35	0,11	0,21	0,29	0,046
Ni	2,59	2,56	1,7	3,49	3,79	3,40	2,2	2,45	2
Se	2,58	2,1	1,4	2,87	3,14	2,10	0,33	2,4	0,037
Sr	19	41,6	25	31,4	33,6	38,0	61,3	84	58
Ti	63,8	89,2	47	160	175	153,0	52,7	67,5	43
As	0,7	0,93	0,78	3,61	1,32	13,00	0,62	0,96	0,52
Bi	0,011	0,003	0,026	0,015	0,015	0,110	0,002	0,002	0,011
Cd	0,056	0,035	0,06	0,068	0,028	0,060	0,15	0,079	0,1
Hg	0,001	0,017	0,004	0,0042	0,0042	0,002	0,021	0,021	0,01
Pb	0,48	0,985	0,58	1,01	1,33	1,6200	0,81	1,15	1,21
Sb	0,018	0,029	0,072	0,036	0,043	0,190	0,041	0,05	0,21
Th	0,12	0,171	0,086	0,27	0,32	0,300	0,091	0,10	0,11
U	0,02	0,033	0,022	0,05	0,062	0,064	0,021	0,03	0,024

Примечание. 1 — *P. mollis* var. *albiflora* (экспозиционный участок ЦСБС); 2 — *P. mollis* (экспозиционный участок ЦСБС); 3 — *P. mollis* (Колыванский район НСО).

Анализ полученных данных показывает, что значимого различия в содержании микроэлементов в разновидностях *P. mollis* не наблюдается, в отличие от существенной разницы в содержании элементов в различных видах рода *Pulmonaria* [1]. Более того, характер изменения содержания Fe и Mn от длительности вегетации во всех исследуемых объектах одинаков и соответствует выявленной в [3] зависимости — линейное возрастание содержания Mn в течение вегетации и быстро возрастающее до максимума к началу фазы цветения содержание Fe, с последующим его снижением к концу фазы цветения. Изменения содержания остальных биогенных элементов в течение вегетации соответствует физиологическим закономерностям изменения элементного состава в процессе онтогенеза растений [4]. Различие в содержании микроэлементов в составе культивируемых и дикорастущих растений также значимо не отличается, за исключением большего содержания К у дикорастущих растений, что может быть объяснено различными условиями инсоляции в местах произрастания и культивирования. В то же время, вариация содержания элементов существенно между культивируемыми и дикорастущими растениями, чем между разновидностями *P. mollis* и *P. mollis* var. *albiflora*, произрастающими на одном участке.

В целом, обобщая полученные данные, можно сделать вывод, что различие в элементном составе между разновидностями *P. mollis* незначимо, и, в гораздо большей степени, содержание элементов зависит от условий произрастания растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглов Д.С., Ханина М.А., Куценогий К.П. и др. Элементный состав наиболее распространенных видов рода *Pulmonaria* // Материалы X Междунар. съезда «Фитофарм-2006». СПб., 2006. С. 187–190.
2. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой // Методические указания МУК 4.1.1483–03. М., 2003. 36 с.
3. Kruglov, D. Change in content of trace elements in the aerial parts of *Pulmonaria mollis* in the flowering stage. *Planta Medica*. 2009. № 10. P. 927.
4. Mengel K. Principles of Plant Nutrition. Dordrecht. 2001. 849 p.

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ НЕМОРАЛЬНО-БОРЕАЛЬНОГО ЭКОТОНА ВОСТОЧНОЙ АЗИИ (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ)

Крюкова М.В.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Типологическая структура видового разнообразия растительного покрова неморально-бореального экотона Восточной Азии рассматривается нами на примере территории, охватывающей бассейн нижнего течения р. Амур. Богатство и пестрота флоры территории исследования обусловлены высокой степенью разнообразия растительного покрова, общей ландшафтной пестротностью, географической провинциальностью и развитием азональных процессов в формировании ландшафтов, которые в совокупности определяют разнообразие экологических условий во времени и пространстве и, в конечном итоге — зоны контактов различных по генезису фратрий растительных формаций [3].

Флора неморально-бореального экотона в пределах Нижнего Приамурья включает 2176 видов из 747 родов и 159 семейств, что составляет 80 % видового состава российской части бассейна р. Амур [1]. Существенное число во флоре образуют адвентивные виды растений, представленные 396 таксонами из 57 семейств и 239 родов, что составляет 18,2 % природной флоры. Таким образом, аборигенная флора региона насчитывает 1780 видов из 598 родов и 152 семейств. Анализ структуры основных таксономических единиц флоры Нижнего Приамурья свидетельствует о ее неоднородности. По уровню видового разнообразия она превосходит большинство флор зонального экотона южного предела распространения таежных экосистем Голарктики. Состав семейств первой триады флоры сосудистых растений региона (*Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*) указывает на принадлежность ее к флоре *Cyperaceae*-типа, которая по классификации А.П. Хохрякова [4], считается арктобореально-восточноазиатской. Вторая позиция семейства *Cyperaceae* в индигенной флоре региона обеспечивается значительным разнообразием родов и видов восточноазиатского происхождения. Положение семейства *Ranunculaceae* на четвертой позиции определяет отнесение флор к *Ranunculaceae*-подтипу, т.е. к флорам лугово-альпийским. Следует особенно подчеркнуть ведущее положение семейства *Polygonaceae*, занимающего шестое место в ранге семейств индигенной флоры, что является специфичной особенностью российской части бассейна Амура, на которую ранее обратил внимание А.Е. Кожевников [1] как на определяющую «амурский», тяготеющий к субтропическому подтипу вариант флоры в ряду флор Голарктики. Лесные гумидные

черты, определяющие своеобразие флоры неморально-бореального экотона Восточной Азии, ярко выражены в видовом и родовом разнообразии семейств *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, которые наряду с *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, входят в десятку ведущих семейств, а также семейств *Orchidaceae*, *Apiaceae*, *Violaceae*, *Campanulaceae*, *Convallariaceae*, *Liliaceae*, *Rubiaceae*, занимающих соответственно 12, 16, 19, 20, 23, 24, 25-ю позиции семейственно-родового спектра.

Анализ семейственного и родового спектров флоры Нижнего Приамурья показывает, неравномерное распределение видов среди семейств и родов флоры. Десятка ведущих семейств объединяет 51,4 % флоры региона, а десятка ведущих родов — 18,4 %. Для флоры Нижнего Приамурья соотношение числа видов и родов составляет 3,0, что свидетельствует о сложности процессов флорогенеза и о влиянии миграций в освоении суровых по климатическим параметрам горных и равнинных территорий бассейна р. Амур. Лишь некоторые роды увеличили численное представительство за счет интенсивно идущих процессов видообразования. К ним относятся роды *Carex*, *Saxifraga*, *Salix*, *Oxytropis*, *Arctopoa*, *Saussurea* и др. [5]. Центрами видообразования являются преимущественно горные системы бассейна Нижнего Приамурья, для которых отмечается повышение коэффициента автономности от –0,05 (горные системы Сихотэ-Алинь, Баджал) до 0 (хр. Ям-Алинь), что свидетельствует уже о сбалансированности автохтонных и аллохтонных тенденций в процессе флорогенеза этих территорий.

Зональное значение в Нижнем Приамурье имеет лесной комплекс видов. Современные климатические условия способствуют развитию на горных и равнинных водоразделах и на склонах бореальных, северных типов растительного покрова — темнохвойных и светлохвойных лесов, представленных в видовом разнообразии берингийского, охотского и восточносибирского флороценогенетических комплексов. Их основу образуют виды сибирско-дальневосточной, сибирско-японской, дальневосточной, охотско-японской, охотско-амурской ареалогических групп: *Larix cajanderi*, *Picea ajanensis*, *Ostericum maximowiczii*. Они оттесняют к югу теплолюбивые формации неморальных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов маньчжурского флороценогенетического комплекса, ядром которого являются растения амурской и амуро-японской ареалогической групп: *Picea korajensis*, *Schisandra chinensis*, *Vitis amurensis*.

Слабее выражен комплекс высокогорных и монтаных растений, характерный для флоры высокогорий и связан с высотной поясностью. Его ядро составляют виды растений умеренной зоны, общие с Восточной Сибирью, либо представляющие автохтонный элемент дальневосточных высокогорий: *Rhododendron aureum*, *Carex ensifolia*, *Saxifraga laciniata*. В составе лесного комплекса Нижнего Приамурья также существенную роль играют скальные, луговые, болотные, водно-прибрежные, прибрежно-морские растения, объединяющие до 25 % флоры региона, которые выделяются как самостоятельные типы азональных флористических комплексов. Их распределение по территории исследования носит дизъюнктивный характер, не подчиняющийся общим зональным закономерностям и определяется рельефообразующими процессами в зоне контакта «суша-море», гидродинамической деятельностью крупнейшей реки мира, явлениями карста и т.д.

Таким образом, разнообразие типологической структуры комплексов, пограничное положение различных по генезису флороценогенетических комплексов в растительном покрове неморально-бореального экотона, богатство флоры реликтовыми видами растений, а также таксонами, находящимися здесь на пределах своего распространения, делает территорию Нижнего Приамурья уникальным объектом исследований и одним из ключевых участков с точки зрения сохранения генофонда растительного мира Восточной Азии. Усиление хозяйственного освоения территории способствует все большей фрагментации ареалов, раздроблению популяций реликтовых растений, что приводит к еще большей экотонизации природных экосистем и возникновению экологических кризисных ситуаций. Число редких таксонов Нижнего Приамурья — 206 видов, что составляет 11,9 % флоры региона, из них 166 включены в Красную книгу Хабаровского края [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Флора бассейна реки Амур (Российский Дальний Восток): таксономическое разнообразие и пространственные изменения таксономической структуры // Комаровские чтения. Владивосток, 2007. Вып. LV. С. 104–183.
2. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск, 2008. 632 с.
3. Сочава В.Б. Опыт деления Дальнего Востока на физико-географические области и провинции // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока. 1962. Вып. 1. С. 23–33.
4. Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 5. С. 1–11.
5. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток-Хабаровск, 2001. 195 с.

ВВЕДЕНИЕ В КОЛЛЕКЦИЮ *IN VITRO* ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Куандыкова А.Ж., Асанова Г.К., Ешмагамбетова А.Б., Шаушеков З.К., Адекенов С.М.

Акционерное общество «Научно-производственный центр «Фитохимия», Караганда

В результате антропогенных нагрузок практически на всей территории Казахстана нарушено естественное состояние природной среды. Экстенсивное развитие сельскохозяйственного производства оставило след в виде деградации земель, оскудения ландшафтов и сокращения видового многообразия флоры. Более 60 % территории страны подвержено жесточайшему опустыниванию, что приводит к уменьшению плодородия почв. Для решения проблемы сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений использование традиционных способов размножения недостаточно в условиях почти полного уничтожения отдельных растительных сообществ и их местообитаний [3].

Актуальным становится сохранение уникального генофонда растений Казахстана в условиях *in vitro* с помощью введения их в каллусные культуры и последующим хранением в лабораторных условиях. Культура изолированных органов и тканей растений является эффективным средством сохранения генофонда видов, а также уникальных генотипов штаммов-продуцентов. Сохранение культур ткани возможно, как в живой коллекции, так и при депонировании при низких и сверхнизких температурах. Дополнительные достоинства сохранения генотипа в виде коллекции *in vitro* — возможность разместить на малой площади большое количество растительного материала.

В АО «Научно-производственный центр «Фитохимия» проводятся работы по созданию медленно растущей коллекции *in vitro* эндемичных лекарственных растений Казахстана.

Аяния кустарничковая (*Ajania fruticulosa* (Ldb.) Poljak) — редкое растение, эфирное масло которого обладает выраженной антибактериальной и антигрибковой активностью, а также ранозаживляющим действием [2].

Польнь беловатая (*Artemisia leucodes* Schrenk.) — эндемик Средней Азии и Казахстана. На основе сесквитерпенового леукомизина, выделенного из польни беловатой, в АО «НПЦ «Фитохимия» разработан гипополидемический препарат «Атеролид» [1].

Депонирование культур клеток названных видов в коллекции позволит использовать их в качестве потенциальных источников биологически активных веществ, а также решит задачу сохранения генофонда редких и эндемичных растений Казахстана.

Для минимизации ростовой активности культур клеток использовали низкие положительные температуры, уменьшение минеральной основы питательной среды Мурасиге-Скута (МС), а также введение в среды для депонирования сахарозы, маннита, салицилата натрия в различных концентрациях. В качестве эксплантов для депонирования *in vitro* были использованы эмбриогенные каллусные ткани. Регуляторы роста вносили в среды в концентрациях, оптимальных для каждого вида растений.

Результаты, полученные в процессе исследований, показали, что при длительном культивировании всех изучаемых видов растений ясно прослеживается тенденция снижения жизнеспособности эксплантов с увеличением периода депонирования. С увеличением концентрации указанных соединений в питательной среде отмечено повышение жизнеспособности культур. Наилучшие результаты получены на ½ среде МС, содержащей 5 % сахарозы, 0,8 % маннита + 5 % сахарозы, 0,1 % мг/л салицилата натрия и на полной среде МС, содержащей 5 % сахарозы + 1,5–2,0 % маннита. При этом жизнеспособность тканей восстанавливалась после 24 месяцев беспересадочного культивирования достаточно быстро.

Таким образом, нам удалось изменить кинетику роста тканей исследуемых видов, что позволило сохранить их жизнеспособность на протяжении 24 месяцев без пересадки на свежие питательные среды. Отмечено, что на ½ среде МС каллусные ткани сохраняли и восстанавливали жизнеспособность лучше по сравнению с полной средой МС. Для депонирования в коллекции *in vitro* аянии кустарничковой и польни беловатой мы рекомендуем внесение в питательные среды 5 % сахарозы и 2 % маннитола, 5 % сахарозы, 0,1 % мг/л салицилата натрия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксартов Р.М., Адекенов С.М. Гипополидемическая активность сесквитерпенового лактона леукомизина // В сб. «Биологические основы индивидуальной чувствительности к психотропным средствам». М., 2006. С. 5.
2. Ахметова С.Б. Антимикробная активность эфирного масла аянии кустарничковой // Биотехнология. 2004. № 1. С. 24–28.
3. Прохоров А.А. Редкие виды растений России, нуждающиеся в сохранении *ex situ* // В сб. «Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования». Белгород, 2006. Т. 2. С. 292–293.

КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ МХОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ (В ПРЕДЕЛАХ КАМЧАТСКОГО КРАЯ) И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИХ ОХРАНЕ

Кузьмина Е.Ю.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

На территории Корякского нагорья в пределах Камчатского края (Кк) было выявлено 104 вида мхов [3], 14 из них (13,5 % от флоры мхов нагорья в пределах Кк) отнесены нами к редким видам. Низкий процент таких видов на территории нагорья в пределах Кк определяется пока еще слабой изученностью материковой части Камчатки в отношении мхов.

Причин редкой встречаемости видов мхов на территории Корякского нагорья в пределах Кк несколько:

1. Их приуроченность к специфическим местообитаниям. Видов, являющихся редкими по этой причине — два (названия видов приводятся по Ignatov, Afonina, Ignatova et al., [6]): *Cinclidium stygium* — собран 25.07.1960 в окрестностях пос. Култушное (все сборы в окрестностях пос. Култушное Олюторского р-на производились сотрудником Лаборатории Крайнего Севера БИН РАН А.Е. Катениным) в мочажине на болоте, на территории нагорья отмечен еще для среднего течения р. Тамватваам; *Sphagnum obtusum* — собран 30.07.1960 в окрестностях пос. Култушное по берегу озера, в воде, на территории нагорья отмечен еще для р. Великой в районе устья р. Койверелан.

2. Неясное таксономическое положение недавно описанных или недавно выделенных видов, которые принимаются не всеми бриологами, и поэтому данные об их распространении имеют пока предварительный характер. Таких видов — один: *Brachythecium idum* — отмечен только для окрестностей пос. Култушное, 06.07.1960, в сырых зарослях ольховника на обрыве к морю.

3. Виды находятся на границе своего ареала. Таких редких видов оказалось 5. Это *Atrichum tenellum* — собран только в окрестностях пос. Култушное 09.08.1960 на крупнокаменистой россыпи (неморальный вид, его находка на Корякском нагорье является самой северной на Дальнем востоке); *Bryum weigelii* собран 03.08.1960 в окрестностях пос. Култушное на гальке в воде горного ручья, на территории нагорья отмечен еще в верховьях рр. Хатырка и Длинная (бореальный вид, распространенный в Голарктике и за ее пределами, в Арктике и Субарктике встречается спорадически); *Dicranum montanum* — собран 23.08.1960 в окрестностях пос. Култушное в ивнячковом сообществе у ручья (бореальный вид, на севере Дальнего Востока ранее отмечен не был); *Sphagnum flexuosum* — отмечен только для окрестностей пос. Култушное, собран 07.07.1960 на заболоченном берегу озера в предгорной части равнины (бореальный вид широко распространенный в Голарктике, обычный в лесной зоне и редкий в Арктике и Субарктике), *S. tajus* — отмечен только для окрестностей пос. Култушное, 07.07.1960, по берегу озера, в воде (бореально-монтанный вид, имеет спорадическое распространение по всей бореальной зоне Голарктики и в горах Центральной Европы, в арктических субарктических районах известен по единичным указаниям).

4. Таксоны, которые считаются редкими или спорадически встречающимися во всем мире, таких видов 2: *Encalypta brevicolla* — отмечен для с. Тилички на мелкоземистых участках среди каменистых россыпей на сопке 1185 м над ур. м., 07.09.1975 [4], на территории нагорья отмечен еще для среднего течения р. Тамватваам (гипоарктомонтанный вид с сибирско-американско-европейским распространением); *Oxystegus tenuirostris* — собран только в окрестностях пос. Култушное 26.08.1960 на галечной осыпи по склону горы (бореально-неморальный вид, спорадически распространенный в Голарктике и за ее пределами, третье местонахождение на севере Дальнего Востока [3]).

5. Часть редких видов во флоре, в какой-то степени, определяется неравномерной изученностью территории исследования, видовой состав флоры мхов которой выявлен пока недостаточно полно. Для многих видов, являющихся редкими для нагорья на территории Кк, характерно достаточно широкое распространение на соседних территориях [1]. К группе недостаточно выявленных отнесены 4 вида: *Bryum caespiticium* — найден только в районе метеостанции Красная, 28.06.76, в горной тундре с редкими зарослями ольховника [4]; *Cinclidium subrotundum* — собран 03.08.1960 в окрестностях пос. Култушное в болотце на склоне горы, на территории нагорья был собран еще только на хр. Тамватней; *Dicranum drummondii* — отмечен для пос. Култушное, собран 20.07.1960 на опаде в зарослях ольховника, кроме того, на территории нагорья встречен в верховьях р. Хатырка и на оз. Янракоим; *Sphagnum riparium* — собран 06.09.1975 в окрестностях с. Тилички у ручья, среди зарослей ольховника [4], на территории нагорья отмечен еще для среднего течения р. Ваамочка и на оз. Пекульнейском.

Семь из вышеперечисленных видов имеют по одному местонахождению на территории всего Корякского нагорья: *Atrichum tenellum*, *Brachythecium udum*, *Bryum caespiticium*, *Dicranum montanum*, *Oxystegus tenuirostris*, *Sphagnum flexuosum*, *S. majus*.

Некоторые виды мхов, редкие в Кк, отмечены как редкие для Чукотки (на особо охраняемых территориях) [2]: *Bryum weigelii*, *Sphagnum flexuosum* и Камчатки [5]: *Atrichum tenellum*, *Brachythecium udum*, *Cinclidium stygium*, *C. subrotundum*, *Dicranum drummondii*, *Sphagnum flexuosum*, *S. majus*, *Sphagnum obtusum*.

Дальнейшее изучение флоры мхов материковой части Камчатки должно привести к тому, что часть видов, рассматриваемых сегодня как редкие, перейдет в разряд обычных, но несомненно будут выявляться и новые редкие виды. Тем не менее, некоторые виды можно рекомендовать к охране и включению в региональные Красные книги, а их местообитания следует учитывать при планировании вновь создаваемых заповедников и Национальных парков. Для формирования списков с предложениями по охране редких видов Камчатки, на данном этапе бриологических исследований можно рекомендовать 2 вида: *Atrichum tenellum* и *Sphagnum flexuosum*, которые на Корякском нагорье находятся на границе своего ареала и являются очень редкими для Камчатского края и соседних территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонина О.М. Конспект флоры мхов Чукотки. СПб., 2004. 260 с.
2. Беликович А.В., Галанин А.В., Афонина О.М., Макарова И.И. Растительный мир особо охраняемых территорий Чукотки. Владивосток, 2006. 250 с.
3. Кузьмина Е.Ю. Бриофлора Корякского нагорья в пределах Корякского Автономного округа (Камчатский Край) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей / Материалы VIII международной научной конференции, посвященной 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.). Петропавловск-Камчатский, 2007. С. 59–62.
4. Черданцева В.Я. Материалы к флоре мхов Корякского национального округа // Водоросли, грибы и мхи Дальнего Востока. Владивосток, 1978. С. 113–123.
5. Czernyadjeva I.V. A check-list of mosses of Kamchatka Peninsula (Far East) // *Arctoa*. 2005. Vol. 14. P. 13–34.
6. Ignatov M.S. Afonina O.M. Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. 2006. Vol. 15. P. 1–130.

ОСТРОЛОДОЧНИК ИНСКОЙ — *OXYTROPIS INARIA* (PALL.) DC. — В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

Куприянов А.Н.

Кузбасский ботанический сад Института экологии человека СО РАН, Кемерово

Oxytropis inaria — многолетнее растение с укороченными побегами и безлистными цветоносами. Этот вид узколокальный эндемик предгорий Западного Алтая. Он был описан из предгорий Алтая (устье р. Ини, притока р. Чарыш). Классическое место обитания долгое время было единственным местонахождением этого редкого вида. В 1933 г. он был отмечен П.Н. Крыловым в окрестностях Кольванского завода [1]. Позднее, А.В. Положий и С.А. Шереметова приводили его для предгорий Тигерецкого и Бащелакского хребтов [3, 5]. О.М. Маслова приводит этот вид для Курьинского района в окр. с. Казанцево [2]. Нами этот вид собирался на Западном Алтае на территории Усть-Калманского района Алтайского края в окр. сс. Новоколманка, Огни, Слюдянка.

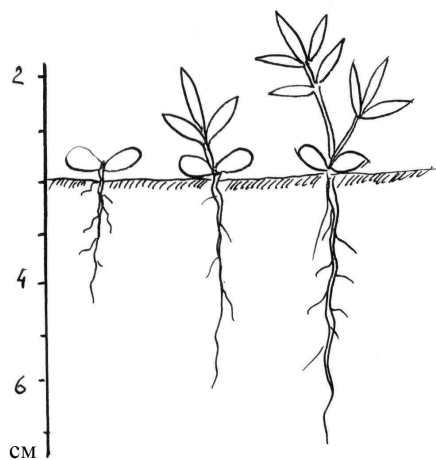
Местообитаниями остролодочника инского являются каменистые и щебнистые склоны сопок. Чаще всего это скалистые выступы, где наиболее крупные экземпляры обитают по трещинам. Встречается он и на щебнистых склонах и вершинах безлесных сопок (окр. с. Огни). Растение является типичным петрофитом и обитает в типичных петрофитных сообществах.

В 2002 г. семена остролодочника инского были собраны возле села Новокалманка и осенью высеяны на посевном отделении Кузбасского ботанического сада. Онтогенетические состояния в культуре выделялись с учетом методических указаний [4].

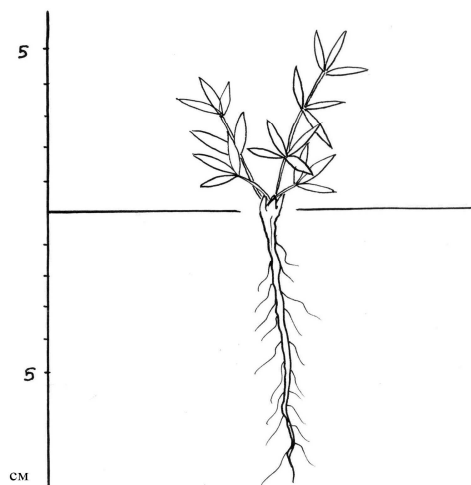
Латентный период. Семена остролодочника инского овальные, черные 3–4 мм дл. и 1,0–1,5 мм шир., созревают в середине июня.

Прегенеративный период у большинства растений охватывает первый год жизни. Посеянные осенью семена стали прорастать в первой половине мая. В состоянии проростков модельные растения находились 21 день, с первой декады мая до конца мая. Твердосемянность приводит к тому, что прорастание семян не равномерное и растянуто от 9 мая (время появления первого проростка), до середины июня. Прорастание надземное, семядоли 3–4 мм дл. и 2–3 мм шир., первичный корешок углубляется на 10 см, гипокотиль и последующие междоузлия сильно укороченные, в результате первый средин-

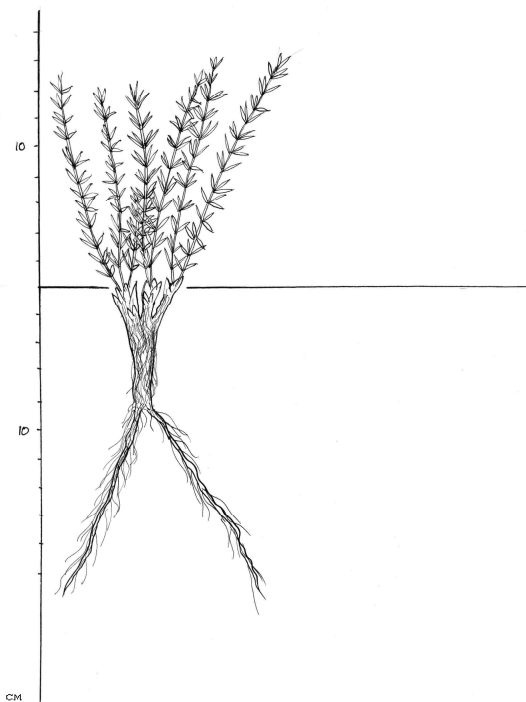
ный лист выходит из основания стебля, он тройчатый с линейно-ланцетными долями. Следующий лист — с двумя парами листочков, но очень сближенных и поэтому кажущихся пальчатым, третий лист имеет 2 пары листьев.



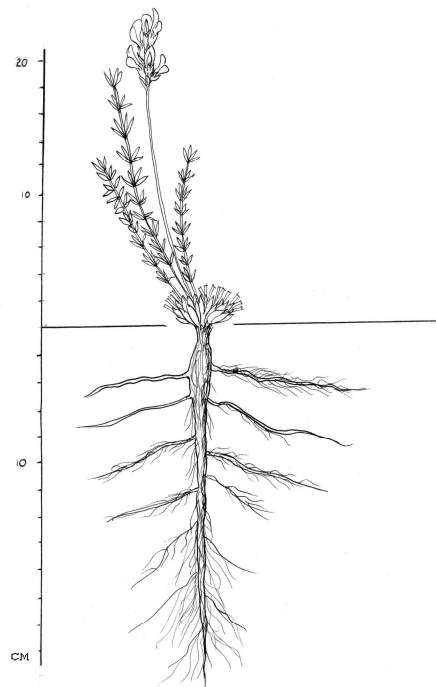
А



Б



В



Г

А — состояние проростков; Б — ювенильные растения; В — виргинильные растения; Г — молодое генеративное растение

Состояние ювенильных растений начинается с появления первого листа с мутовчатым листорасположением хотя бы в одном случае и заканчивается появлением сформированных взрослых листьев. В культуре эта фаза продолжалась у модельного растения около 20 дней, а в целом растянута чрезвычайно, что связано с неравномерностью появления всходов во времени. В некоторых случаях растения к осени срезу перешли к виргинильному состоянию, минуя имматурное.

Состояние имматурных растений начинается с момента появления пазушных почек до начала их прорастания, характеризуется наличием свойств и признаков переходных от ювенильных растений к взрослым особям, наличием листьев и корневой системы переходного типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побегов. Возрастное состояние очень трудно для определения и иногда выпадает. У остролодочника инского эта фаза растянута до осени, количество, закладывающихся почек соответствует жизненному состоянию растений в середине августа. Первые пазушные почки появились

в начале августа. Они закладывались на месте укороченных междоузлий. Их количество практически соответствовало количеству взрослым листьям: от 4 до 14 шт.

Виргинильное состояние растений начинается с момента роста основного и боковых побегов до появления репродуктивных органов. Характеризуется наличием характерных для вида взрослых листьев, побегов и корневой системы. У модельных растений в августе происходит полупрорастание боковых почек, формируется мощный стержневой корень, у некоторых экземпляров он начинает ветвиться на глубине около 10 см. и углубляется на 22–25 см. Боковые корни первого порядка выражены слабо: корни отходящие от главного корня тонкие, маловетвистые. В виргинильном состоянии растения зимуют.

В генеративный период растения вступают на второй год жизни. Прорастание почек начинается во второй декаде мая (2006 г. — 12.05; 2007 г. — 9.05; 2008 г. — 14.05). Первыми разворачиваются листья, через неделю появляется цветонос. У хорошо сформировавшихся растений количество цветоносов — 1–3 шт. Рост стебля и листьев совпадает по времени, бутоны появились в середине мая, в конце мая отмечено раскрытие первого цветка. Высота растений в этой фазе оставяло 20–22 см. На третий год происходит мацерация шейки корня, образуется 2 локуса заложения почек, на каждом из них закладывается по 4–6 почек. На 4-й год после посева практически все растения цвели.

В условиях культуры остролодочник инской в фазу молодого продуктивного растения вступает на 2–3-й год. К этому времени формируется до 15 укороченных побегов и образуется 1–3 плодущих стебля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Томск, 1933. Т. 7. С. 1760.
2. Маслова О.М. Флористические находки на Западном Алтае. 2001. Вып. 7. С. 128–129.
3. Положий А.В. Род *Oxytropis* // Флора Сибири. Новосибирск. Т. 9. С. 128.
4. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2, С. 7–34.
5. Шереметова С.А. Остролодочник инской — *Oxytropis inaria* (Pall.) DC. // Красная книга Алтайского края. Барнаул, 1998. Т. 1. С. 168.

ДЕРЕВЯНИСТЫЕ ЛИАНЫ В СИБИРИ

Лаптева Н.П.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Вертикальное озеленение занимает особое место в зеленом строительстве во многих странах мира. В застройке современных городов происходит постоянное сокращение озелененных пространств, тем самым с каждым годом ухудшаются экологические условия городской среды. В условиях плотной застройки особое внимание заслуживают многолетние деревянистые лианы, которые занимают небольшую площадь посадки, при этом часто превышают по высоте и объему фитомассы высокие кустарники и небольшие деревья. Лианы — одни из самых быстрорастущих растений, с их помощью в короткий срок можно украсить любую постройку, увить трельяжи, беседки, заборы, используя их в самых разнообразных ситуациях.

В озеленении лианы имеют многостороннее положительное гигиеническое и архитектурно-декоративное значение. Они значительно понижают количество пыли, вредных газов, увеличивают относительную влажность воздуха, регулируют тепловой режим, снижают силу ветра и уровень шума, многие из них выделяют фитонциды.

К сожалению, в наших сибирских городах лианы встречаются крайне редко, одна из основных причин ограниченного применения — недостаточная изученность биологии и декоративных качеств лиан, отсутствует разработанный ассортимент.

В ботаническом саду более десяти лет ведется работа по изучению возможности выращивания в наших условиях деревянистых лиан. Созданная в процессе исследований коллекция деревянистых лиан насчитывает 39 видов и более 50 форм, гибридов и сортов (из них 30 сортов клематисы). Все лианы значительно отличаются друг от друга разнообразной формой и величиной; фактурой и окраской листьев; обликом, величиной, формой и окраской цветков и плодов; длительностью и сроками цветения. В коллекции имеется 3 вида, которые занесены в Красную книгу РФ: *Ampelopsis japonica* (Thunb.) Makino, *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch. Редкий и исчезающий вид сибирской флоры *Menispermum dauricum* L. проходит испытания в разных условиях дендрария, нормально развивается.

Наиболее перспективные для озеленения, отличающиеся хорошей приспособленностью к эколого-климатическим особенностям нашего региона, которые успешно цветут и многие из них плодоносят в наших условиях, рекомендуем для выращивания не только на садовых участках, но и для озеленения в городе.

Рекомендуемый ассортимент деревянистых лиан для озеленения Новосибирска и близких по климату сибирских городов

№ п/п	Название видов	Длина побегов, м	Цветение/плодоношение
1	<i>Actinidia kolomicta</i> (Rupr.) Maxim	2,3–3,0	+/+
2	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim) Trautv	3,5 (5,5)	+/+
3	<i>A. japonica</i> (Thunb.) Makino	4,7 (7)	+/+
4	<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	5,6 (8)	+/-
5	<i>Atragene ochotensis</i> Pall.	1,6	+/-
6	<i>A. speciosa</i> Weinm.	2,1 (2,5)	+/+
7	<i>Celastrus orbiculata</i> Thunb.	3,6 (6)	+/+
8	<i>C. scandens</i> L.	4,0 (5,1)	+/+
9	<i>Clematis brevicaudata</i> DC.	4,8 (8)	+/+
10	<i>C. fusca</i> Turcz.	1,6	+/-
11	<i>C. glauca</i> Willd.	2,5	+/+
12	<i>C. ligisticifolia</i> Nutt.	2,9	+/+
13	<i>C. orientalis</i> L. f. Orange Peel.	2,1	+/+
14	<i>C. paniculata</i> Thunb.	2,3	+/+
15	<i>C. serratifolia</i> Rehd.	4,0 (5,9)	+/-
16	<i>C. vitalba</i> L.	4,5	+/-
17	<i>C. viticella</i> L.	2,4	+/+
18	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	2,6	+/+
19	<i>L. dioica</i> L.	>2,4	+/+
20	<i>L. prolifera</i> (Kirchn.) Rehd.	2,3	+/-
21	<i>Menispermum dauricum</i> L.	2,2 (6)	+/+
22	<i>Parthenocissus guenuefolia</i> (L.) Planch.	> 6,5	+/+
23	<i>Parthenocissus inserta</i> (Kerner) Frisch	>4,5	+/+
24	<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Maxim	3,7 (5)	+/+
25	<i>Solanum dulcamara</i> L.	2,3	+/+
26	<i>Tripterygium regelii</i> Sprague et Takeda	2,3	+/-
27	<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	до 7,5	+/+

Ассортимент деревянистых лиан, приведенный в таблице, может быть дополнен новыми видами, формами и сортами, для которых необходим более длительный период испытаний. Многие виды переданы для озеленения различных объектов в города сибирского региона, где успешно произрастают, за ними проводятся наблюдения. Изучение и внедрение деревянистых лиан в озеленение — важное направление в развитии ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства сибирских городов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулин В.Т. и др. Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье. Новосибирск, 1982.
2. Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск, 2005. 235 с.
3. Лаптева Н.П. Интродукция и перспективы использования деревянистых лиан в условиях Новосибирска // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы фитодизайна». Белгород, 2007. С. 438–440.

ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»

Ларина О.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Государственный природный заповедник «Хакасский» располагается в Южной Сибири на северном макросклоне Западного Саяна и в горных степях Минусинской котловины на территории Таштыпского, Усть-Абаканского, Боградского, Ширинского и Орджоникидзевого районов Республики Хакасия. Он представлен 9 кластерными участками, из которых 2 относятся к горно-таежным, 3 — к лесостепным, а остальные 4 являются степными.

Эпифитные лишайники — неперенный компонент всех лесных экосистем.

Лесная растительность в Хакасии сосредоточена на восточной покатости Кузнецкого Алатау и Абаканского хребта, по северному фасу Западного Саяна, на Батеневском кряже. В Чулымско-Енисейской, Сыдо-Ербинской и Южно-Минусинской котловинах встречаются небольшие разреженные участки лесов [1].

Границы лесов варьируют от 500 до 950 м над ур. м. на севере Кузнецкого Алатау, а в Западном Саяне — 700 и 2000 ± 100 м над ур. м.

Преобладающая площадь приходится на долю темнохвойных таежных лесов (149,1 тыс. км²), среди которых доминирует исходная формация полидоминантной (кедрово-пихтовой) тайги (700 км²). Кроме того, выделяются монодоминантные формации: пихтовые, кедровые и еловые леса, а также смешанные березово-темнохвойные, сосново-темнохвойные и лиственнично-темнохвойные леса, представляющие собой или восстановительные стадии нарушенных пожаром лесов, или исторически обусловленные пространственные серии, переходные от темнохвойных к светлохвойным, преимущественно лиственничным лесам [2].

В одном из районов северного макросклона Западного Саяна, в бассейне р. Оны, лиственничные леса таежного характера с мохово-лишайниковым напочвенным покровом имеют большое распространение, поднимаясь до верхней границы леса. В древесном ярусе, в основном образованном лиственницей сибирской — *Larix sibirica*, почти всегда присутствуют темнохвойные породы. Распространению такой формации здесь благоприятствуют более континентальные условия района, находящегося в дождевой тени высокого меридионального отрога осевого хребта Западного Саяна, а исторически представляет одну из флуктуационных стадий смен растительности на этой территории на протяжении четвертичного периода. Смена растительности не завершена и в основном пока коснулась древесного компонента, тогда как общая фитосреда еще не успела измениться настолько, чтобы вызвать коренное изменение второстепенных ярусов фитоценозов [2].

В распределении растительного покрова горно-таежных участков четко выделяются 2 пояса — высокогорный и горно-таежный. Растительность относится к лесному, луговому и тундровому типам.

Горно-таежный пояс представлен таежными темнохвойными лесами, реже распространены подгольцовые кедровые леса. Таежные темнохвойные леса представлены кедром и пихтой, которые на большей части территории образуют смешанные насаждения — кедрово-пихтовые или пихтово-кедровые. Чистые кедровые и пихтовые леса встречаются значительно реже. Небольшую территорию занимают таежные кедрово-лиственничные леса. Темнохвойно-березовые леса встречаются небольшими участками в долинах рек и нижних частях склонов. В основном это вторичные послепожарные леса. Типичными сообществами являются таежные леса с кустарничково-зеленомошным, травяно-кустарничково-зеленомошным, реже травяно-зеленомошным покровом, может присутствовать кустарниковый подлесок. Древостой разновозрастный при сомкнутости крон 0,5–0,8. В подлеске встречаются рододендрон даурский, багульник болотный, жимолость алтайская, спирея (дубровколистная, средняя и иволистная), смородины черная и красная, рябина, ольха кустарниковая. Кустарничковый ярус представлен брусникой и черникой, рододендроном золотистым. В травостое преобладают чемерица Лобеля, осока Ильина, ожика волосистая, бор развесистый, вейник тупоколосковый, кислица обыкновенная, седмичник европейский, майник двулистный, линнея северная, купена лекарственная, лютики, костяника, кочедыжник женский, щитовник мужской, бадан. Из мхов наиболее обычны гипновые зеленые мхи и кукушкин лен, на ветках деревьев встречаются эпифитные лишайники как *Collema occultatum* Bagl., *Gyalecta flotowii* Koerb., *Lecanora argentata* (Ach.) Malme, *L. orae-frigidae* R. Sant., *L. symmicta* (Ach.) Ach., *Mycobilimbia pilularis* (Koerb.) Hafellner et Türk, *Nephroma bellum* (Spreng.) Tuck., *Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo et D. Hawksw. и др.

Незначительные площади занимают темнохвойно-березовые леса. В поймах рек встречаются смешанные темнохвойно-лиственные леса со значительным участием древовидных ив, черемухи, осины, березы, рябины. Здесь были собраны эпифитные лишайники, как *Mycocrothelia wallrothii* (Hepp) D. Hawksw., *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl., *Lecanora carpinea* (L.) Vain., *Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norman, *Leptorhaphis epidermidis* (Ach.) Th. Fr. и др.

Подгольцовые и субальпийские кедровые и кедрово-лиственничные леса встречаются в верхней части лесного пояса на высоте 1700–1900 м и выше. Почвы таежные торфянисто-перегнойные длительно сезонномерзлотные оподзоленные и горно-таежные перегнойные оподзоленные. Древостой разреженный и разновозрастный, в подлеске преобладает береза круглолистная и багульник болотный, образующие ерниковые и багульниковые сообщества с кустарничково-зеленомошным покровом. В качестве примеси в подлеске встречаются жимолость алтайская, ольха кустарниковая и ива сизая. Кустарничковый ярус представлен преимущественно брусникой, реже черникой. В разреженном травостое характерны зубровка альпийская, ожика волосистая, ортилия однобокая, бадан, герань сибирская и другие. Среди эпифитных лишайников здесь встречены *Rinodina archaea* (Ach.) Arnold, *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et Lai, *Usnea sybfloridana* Stirt., *U. lapponica* Vain., *U. longissima* Ach., *Punctelia rudecta* (Ach.) Krog, *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, *Parmelia sulcata* Taylor и др.

Смешанные долинные леса с кустарниковым подлеском и травяно-кустарничково-зеленомошным покровом встречаются в поймах рек, здесь же наибольшее распространение имеют вейниковые и высокотравные лесные луга. Древостой, смешанный из березы, кедра, пихты, ели, древовидных ив, режее лиственницы и осины. В подлеске преобладают различные виды ив, береза низкая, курильский чай, спиреи, смородина, ольха кустарниковая, режее черемуха. Из кустарничков обычны брусника, черника, режее голубика. Общее проективное покрытие травостоя 30–60 % мхов и лишайников 20–70 %.

Высокогорный пояс занят кедровым редколесьем, субальпийскими и альпийскими лугами и горными тундрами.

Редколесья образованы в основном кедром, очень редко встречается пихта. У предела распространения деревьев они образуют стелющиеся, юбочные или флагообразные формы. В куртинах по северным склонам развивается зеленомошный покров со значительным участием субальпийского разнотравья и ерников. По южным склонам образуются парковые древостой с хорошо развитым травяным покровом. В подлеске встречаются березы низкая и круглолистная, жимолость алтайская, ольха кустарниковая, можжевельник сибирский. Травостой разнотравный, состоящий из представителей субальпийских и альпийских лугов и таежного разнотравья и злаков.

Лесной элемент лесостепного комплекса составляют березовые леса с небольшим участием лиственных и сосновых. Наиболее часто встречаются здесь лишайники как *Xylographa parallela* (Ach.: Fr.) Fr., *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein, *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau, *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel, *Parmelia sulcata* Taylor, *Flavopunctelia soledica* (Nyl.) Hale, *Hypogymnia bitteri* (Lyng.) Ahti, *Melanelia olivacea* (L.) Essl., *Evernia esorediosa* (Müll. Arg.) Du Rietz, *Evernia mezomorpha* Nyl., *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg., *U. lapponica* Vain., *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins et Scheid., *Physconia grisea* (Lam.) Poelt, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg и др.

Материалами для данной статьи послужили собственные сборы лишайников с горно-таежных и лесостепных участков ГПЗ «Хакасский», которые осуществлялись во время экспедиций с 2007 по 2008 г. Основной целью было изучение видового разнообразия лишайников участков. Исследования проводились маршрутным методом, сбор и обработка гербарных материалов осуществлялась по общепринятой методике [3].

На исследуемых участках было собрано около 550 гербарных образцов. Всего на территории изученных горно-таежных и лесостепных участков ГПЗ «Хакасский» выявлено 174 вида эпифитных лишайников из 30 семейств и 66 родов.

Ведущими семействами являются *Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, *Physciaceae*, *Lecanoraceae*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куминова А.В. Основные черты и закономерности растительного покрова // Растительный покров Хакасии. Новосибирск, 1976. С. 47–67.
2. Куминова А.В. и др. Леса // Растительный покров Хакасии. Новосибирск, 1976. С. 153–214.
3. Окснер А.М. Определитель лишайников СССР (морфология, систематика и географическое распространение). Л., 1974. Вып. 2. 283 с.
4. Eriksson O.E., Hawksworth D.L. Outline of the ascomycetes // Systema Ascomycetum. 1998. Vol. 16. P. 83–296.
5. Santesson R. et al. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004. 359 p.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *COLURIA GEOIDES* (PALL.) LEDEB. (*ROSACEAE*) ЛЕСНЫХ И ЛУГОВОСТЕПНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ХАКАСИИ

Леонова Т.В.

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан

Колюрия гравилатовидная — *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. (сем. *Rosaceae*) — имеет ограниченное распространение, ареал восточноказахстанско-алтае-тувинско-северохангайский (Камелин, 1998). *C. geoides* известна как пряно-ароматическое и лекарственное растение. Это ценный эфирнонос — заменитель гвоздичного дерева (*Eugenia caryophyllata* Thunb.), в корнях и корневищах растения накапливается эфирное масло, содержащее 96 % эвгенола (эвгенол включен в отечественную фармакопею) [6].

C. geoides — травянистое, моноподиально нарастающее, короткокорневищное поликарпическое растение с эпигеогенным корневищем. Ксеромезофит. Онтогенез семенной особи полный, сложный, с большой продолжительностью жизни особей в средневозрастном онтогенетическом состоянии. Вегетативное размножение осуществляется в генеративном периоде с образованием неглубоко омоложенных партикул. Онтогенез партикул сокращенный, его начало и длительность зависят от степени омоложения дочерних особей. Семенное возобновление низкое [3].

Исходя из биологии вида, можно считать, что характерным онтогенетическим спектром является центрированный с максимумом на зрелых растениях и подъемом на виргинильных вследствие незначительного омоложения рамет.

Изучение структуры ценопопуляций (ЦП) *C. geoides* в естественных условиях обитания и оценка их состояния являются необходимым этапом в работе, направленной на сохранение этого вида.

Структуру ЦП изучали методом трансект. Трансекты длиной по 6–7 м разбивались на площадки площадью 0,25 м². На площадке проводили сплошной учет растений *C. geoides*, используя рекомендации по изучению редких видов [4]. Онтогенетическое состояние определяли согласно критериям, предложенным Т.А. Работновым [5] и А.А. Урановым [7]. Онтогенетическую структуру ЦП определяли как соотношение в ЦП особей разных онтогенетических состояний. За счетную единицу принималась особь и партикула. При характеристике популяционной структуры опирались на представления об онтогенетических спектрах [2]. Тип популяции определяли по классификации А.А. Уранова, О.В. Смирновой [8] и по классификации «дельта-омега» [1].

Согласно этой классификации, изученные ЦП *C. geoides* являются нормальными, полночленными.

Для ЦП, описанных на опушках разреженного лиственничного леса (ЦП № 1, 2), а также для ЦП в составе луговых степей (ЦП № 3–5) характерен центрированный онтогенетический спектр с абсолютным максимумом в средневозрастном онтогенетическом состоянии и незначительными колебаниями в распределении особей прегенеративного и постгенеративного периода. Самоподдержание ЦП смешанное, с преобладанием вегетативного размножения (табл. 1). Все перечисленные ЦП по классификации «дельта-омега» относятся к зрелым, и только ЦП № 2 является переходной к зрелой. В составе луговых степей *C. geoides* образует плотные заросли разной площади, экологическая плотность особей в этих ЦП составляет 33,05–41,02 особи/м² (табл. 2). На опушках разреженных лиственничных лесов экологическая плотность *C. geoides* значительно ниже — 16,08–18,50 особей/м². Высокое содержание особей средневозрастного онтогенетического состояния определяет незначительную разницу между эффективной и экологической плотностями в этих ЦП, что свидетельствует об эффективности потребления энергии из среды растениями.

Таблица 1

Распределение особей по онтогенетическим группам в ценопопуляциях *C. geoides*

№ ЦП	Онтогенетические состояния							
	j	im	V	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s
1	1,08	4,32	21,08	11,35	37,83	13,51	9,19	1,62
2	0,51	3,62	23,83	5,70	39,89	9,84	14,50	2,07
3	0,0	2,11	19,85	16,34	47,97	5,44	4,74	3,51
4	1,09	4,01	19,71	12,41	39,05	11,31	6,93	5,47
5	0,97	4,85	16,50	13,59	33,01	18,93	9,71	2,42
6	2,32	4,65	14,88	10,23	22,79	14,88	18,60	11,63
7	1,23	1,23	22,16	8,86	21,18	8,86	16,74	19,70
8	0,23	2,97	18,30	9,61	31,58	13,73	18,53	5,03

Примечание. ЦП — ценопопуляция; j — ювенильное онтогенетическое состояние; im — имматурное онтогенетическое состояние; v — виргинильное онтогенетическое состояние; g₁ — молодое генеративное состояние; g₂ — зрелое генеративное состояние; g₃ — старое генеративное состояние; ss — субсенильное онтогенетическое состояние; s — сенильное онтогенетическое состояние.

Таблица 2

Некоторые демографические показатели состояния ценопопуляций (ЦП) *C. geoides*

№ ЦП	Показатель				
	Δ	ω	тип ЦП	P _{экол.}	P _{эфф.}
1	0,44	0,71	зрелая	18,50	13,18
2	0,46	0,69	переходная	16,08	11,14
3	0,42	0,76	зрелая	33,05	25,12
4	0,45	0,70	зрелая	39,14	27,66
5	0,47	0,71	зрелая	41,2	29,24
6	0,54	0,59	переходная	26,88	16,04
7	0,55	0,55	старая	67,66	37,44
8	0,51	0,66	переходная	48,55	32,47

Примечание. Δ — индекс возрастности; ω — индекс эффективности; P_{экол.} — экологическая плотность; P_{эфф.} — эффективная плотность.

Для ЦП, изученных в сосновых и лиственничных лесах с травяно-моховым покровом, характерен центрированный многовершинный онтогенетический спектр, с четко выраженным абсолютным максимумом на средневозрастных генеративных особях и локальными подъемами, приходящимися на особи виргинильного онтогенетического состояния и на особи старой фракции (ЦП № 6–8).

По классификации «дельта-омега» данные ЦП являются переходными к стареющим (ЦП № 6, 8), одна — старой (ЦП № 7). Повышенное увлажнение отрицательно влияет на ход онтогенеза части осо-

бей. Он становится сокращенным и неполным. На сильно увлажненных участках и бедных почвах верхушечная почка часто отмирает, что приводит к нерегулярному симподиальному нарастанию побегов, но ветвление отсутствует. В онтогенезе увеличивается длительность прегенеративного периода и сокращается длительность генеративного периода. Возможно также быстрое старение виргинильных особей и их переход сразу в субсенильное состояние. Экологическая плотность данных ЦП значительно варьирует, колеблется в среднем от 26,88 до 67,66 особей/м². Эффективность использования среды растениями в этих условиях низкая.

Таким образом, онтогенетический спектр изученных ценопопуляций в целом соответствует характерному. В сосновых и лиственничных лесах (в условиях повышенного увлажнения) происходит быстрое старение особей, формируется многовершинный центрированный спектр.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 08-04-988008).

ЛИТЕРАТУРА

1. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
2. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1994. 70 с.
3. Леонова Т.В., Водолазова С.В., Черемушкина В.А. Онтогенез *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. // Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции ботаников. Новосибирск, 2007. С. 57–59.
4. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
5. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР; Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. М.-Л., 1950. С. 179–196.
6. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Л., 1987. 328 с.
7. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
8. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74. № 2. С. 119–134.

МОНИТОРИНГ СТЕПНЫХ ВИДОВ ОРХИДНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ИЛЬМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Лесина С.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

Одним из наиболее важных аспектов в решении проблемы сохранения биоразнообразия в настоящее время становится изучение, оценка состояния и охрана изолированных популяций редких видов растений. Степная растительность Ильменского заповедника, находящаяся в окружении лесов, занимает не более 3 % территории. Эти остепненные склоны являются резерватом многих редких и реликтовых видов растений [3].

Исследования проводились в 2000–2008 гг. на территории Ильменского государственного заповедника, который находится на Южном Урале, в подзоне предлесостепных сосновых и березовых лесов бореально-лесной зоны. Климат территории исследований прохладный и избыточно-влажный. Температурный режим региона определяется воздействием господствующих воздушных масс умеренных широт. Объектом исследований послужили популяции видов из семейства *Orchidaceae*, произрастающие на остепненных склонах: *Orchis ustulata* L. и *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. В местах произрастания редких видов была заложена площадь фитомониторинга, размером 25 × 25 м. Ценопопуляционная часть работы выполнена с использованием классических методов [5], учитывая специфические для орхидных особенности [1]. Индекс синантропизации определяли в зависимости от доли участия синантропных видов в сообществе [2].

Изученные популяции (ЦП) входят в состав зарастающего пустынно-овсецового степного сообщества. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют: *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Gymnadenia conopsea*, *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *H. schellianum* (Hack.) Kitag., *Achillea millefolium* L., *Artemisia sericea* Web. ex Stechm., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link., *Fragaria viridis* Duch. Weston, *Origanum vulgare* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Sanguisorba officinalis* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch; *Galium tinctorium* (L.) Scop. В формировании данного сообщества принимают участие травянистые поликарпики: длиннокорневищные — 27 %, коротkokорневищные — 21 %, стержнекорневые — 15 %, рыхлокустовые — 11 %, лиановидные — 6 %, клубнеобразующие — 6 %, луковичные — 6 % и многолетние монокарпики — 4 %. В

этом фитоценозе характерно следующее соотношение эколого-ценотических групп: ксеромезофитов — 67 %, мезофитов — 33 %; опушечно-луговых — 47 %, лугово-степных — 26 %, опушечно-лугово-степных — 9 %, петрофильно-степных — 11 %, степных — 7 %. Сообщество находится на первой стадии антропогенной трансформации. Индекс синантропизации составил 8 %. Синантропные виды относятся к апофитам и занимают незначительную часть проективного покрытия наземной фитомассы — 10 %.

O. ustulata — вегетативный однолетник, со сферическим стеблекорневым тубероидом на коротком столоне, обладающий евроазиатским типом ареала. Редкий исчезающий вид, занесенный в Красные книги Челябинской области, Среднего Урала, Республики Башкортостан, Российской Федерации. Ятрышник обожженный чрезвычайно редко встречается в Южных районах Среднего Урала (где практически исчез) и несколько чаще — на Южном Урале. Во флоре особо охраняемых природных территориях Урала этот вид произрастает только в Ильменском, Башкирском, Южноуральском заповедниках и заказниках: Карагайском, Уйском, Предуралье, из рассмотренных двадцати одной заповедной территории. В Челябинской области обнаружено всего 9 местонахождений малочисленных популяций *O. ustulata*, многие из которых представлены единичными особями [4]. Популяция, произрастающая в Ильменском заповеднике одна из самых многочисленных. Ятрышник обожженный скопления не образует, распределение растений в пространстве случайное. Численность ЦП в первый год наблюдений — 23 особи, плотность — 18 особей на 0,25 га, в местах скопления — 3 особи/м². ЦП нормальная, неполноценная (не найдены были ювенильные растения), ее возрастной спектр в 2006 и 2007 гг. имел абсолютный максимум на генеративных особях (87 и 91 % соответственно). В 2008 г. спектральный состав ЦП *O. ustulata* был смещен влево. Растения не цвели, т.к. большое количество особей впало в состояние вторичного покоя (40 %), а остальные (60 %) не образовывали генеративных побегов, что было связано, скорее всего, с сухой ранней весной и жарким летом без осадков. В течение периода наблюдения менялась численность ЦП 2006 г. — 23 особи, 2007 г. — 21, 2008 г. — 14. Реальная семенная продуктивность *O. ustulata* составила не более 15 %, так как большое количество семян поражалось фитофагами.

G. conopsea — вегетативный однолетник с пальчатораздельным стеблевым тубероидом, обладающий евроазиатским типом ареала. Редкий исчезающий вид, занесенный в Красные книги Среднего Урала, Республики Башкортостан. Вид встречается как на довольно сухих лугах, так и на влажных, может расти даже на заболоченных участках, однако предпочитает среднее увлажнение, где наиболее обилен. При благоприятных условиях может образовывать значительные скопления и выступать доминантом травяно-кустарничкового яруса. Сильное антропогенное влияние кокушник комарниковый, как и другие виды орхидных, переносит плохо. Он отрицательно реагирует на выпас, интенсивное вытаптывание и сбор на букеты при рекреации [1]. *G. conopsea* встречается на юго-восточном и восточном склоне Ильменского хребта. Распределение растений в пространстве случайное, местами образует скопления до 60 особей на 0,25 га. Численность локальной популяции 300 особей, плотность популяции в местах скопления 12,4 особи/м². Популяция нормальная, многочисленная, полноценная. Спектр популяции правосторонний (10 % — вегетативных, 90 % — генеративных). Молодые не цветущие растения были найдены около генеративных. В следующий год наблюдений генеративных растений не было. Численность ЦП сократилась до 34 растений. В 2008 г. ее численность составила 34 особи. Абсолютный максимум в эти 2 года наблюдений приходится на вегетативные особи (2007 г. — 100 %, 2008 г. — 60 %). Семенная продуктивность *G. conopsea* составила 95 %.

Режим заповедования Ильменского заповедника способствует сохранению *O. ustulata* и *G. conopsea*, несмотря на то, что исследуемые виды представлены небольшими ценопопуляциями и их численность варьирует по годам. Колебания численности и онтогенетического спектра ЦП связаны, скорее всего, с биологией развития видов и с метеорологическими условиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахромеева М.Г., Виноградова И.О., Татаренко И.В., Цепляева О.В. Кокушник комарниковый // Биологическая флора московской области. 1993. Вып. 9. Т. 1. С. 51–64.
2. Горчаковский П.Л., Золотарева Н.В., Коротева Е.В., Подгаевская Е.Н. Фиторазнообразие Ильменского заповедника в системе охраны и мониторинга. Екатеринбург, 2005. 192 с.
3. Горчаковский П.Л., Золотарева Н.В. Реликтовая степная растительность Ильменских гор на Южном Урале. Екатеринбург, 2004. 120 с.
4. Куликов В.П. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). Екатеринбург, 2005. 537 с.
5. Ценопопуляция растений (основные понятия и структура). М., 1976. 216 с.

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* РЕДКОГО ВИДА *ASTRAGALUS OLCHONENSIS* (FABACEAE)

Липин А.С.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Astragalus olchonensis Gontsch. — астрагал ольхонский, редкий узколокальный эндемик флоры Сибири, нуждается в государственной охране [2], является исчезающим видом — первая категория редкости [1]. Многолетний, поликарпический, травянистый, стержнекорневой, мезоксерофит. Обитает на перевиваемых песках и песчаных дюнах западного побережья о. Ольхон. Биохимический состав и полезные свойства вида не изучены. Представляет для науки большое значение как стенотопный, узколокальный эндемичный вид. Интродуцирован с о. Ольхон в 1986 г. Среднеперспективный вид, требует песчаных почв. В условиях *ex situ* выращивается только в двух ботанических садах — Иркутском и Центральном сибирском.

По данным Семеновой [2], при выращивании *in vivo* исследуемый вид астрагала показал очень низкий процент прорастания и выживаемости. В искусственных условиях фертильность растений оказалась снижена, а хранение семян затруднено. В последнее время для размножения и сохранения таких проблемных видов успешно используются методы микроклонального размножения.

Целью настоящей работы является разработка метода микроразмножения *A. olchonensis* и его сохранение в коллекции *in vitro*.

Семена получены от Т.В. Елисафенко (лаборатория редких и исчезающих растений ЦСБС СО РАН). Первоначальное место сбора — Иркутская обл., Ольхонский р-н, пос. Ольхон, пос. Хужир, берег оз. Байкал. Перевиваемые пески. 1986.07.30. Собрано Семеновой Г.П.

Для стерилизации семена помещали в 70 %-ный спирт на 1 мин., затем на 15 мин. — в 20 %-ном р-ре Доместос [5], после стерилизации семена промывали 5 раз по 15 мин. в дистиллированной воде.

Для изучения влияния регуляторов роста на прорастание семян было использовано 3 типа среды: $\frac{1}{2}$ MS и среды, дополненные БАП (6-бензил-аминопурин): $\frac{1}{2}$ MSГ₁ ($\frac{1}{2}$ MS с 0,2 мг/л БАП) и $\frac{1}{2}$ MSГ₂ ($\frac{1}{2}$ MS с 2 мг/л БАП).

Для стадии дифференцирования нами была использована методика [4] с модификацией. Экспланты пересаживали на среду для дифференцирования после раскрытия семядолей. Корни проростков удаляли, проростки без корней высаживали на 2 типа сред: MSД₁ (MS, дополненную 2 мг/л БАП) и MSД₂ (MS, содержащую 2 мг/л БАП и 0,1 мг/л индолил-масляной к-ты (ИМК)). В возрасте 3–4 недель после культивирования на среде для дифференциации проводили изучение способности к регенерации разных частей растения. Стебель разделяли на три части и использовали в качестве экспланта. Оставшиеся части растения (часть гипо- и эпикотилия, листья с черешками) изолировали и высаживали на среду для дифференциации. Семядоли изолировали и при отсутствии некрозов так же высаживали на среду для дифференциации.

Для элонгации побеги были высажены на среду $\frac{1}{2}$ MS дополненную активированным углем и без регуляторов роста [5].

Выращивание проводили при 16-часовом фотопериоде при 22°C.

Прорастание семян астрагала ольхонского в условиях *in vitro* длилось 45 дней. Процент прорастания составил 94. Влияние регуляторов роста на скорость прорастания семян не выявлено, их действие проявляется на более поздних стадиях культивирования.

Выявлен эффект воздействия регуляторов роста на образование побегов. Наиболее быстрый рост наблюдался на средах $\frac{1}{2}$ MSГ₂ и $\frac{1}{2}$ MS. Стадии первых настоящих листьев в возрасте 1 месяца после прорастания достигли только растения, проросшие из семян на среде $\frac{1}{2}$ MSГ₂, более высокое содержание БАП в данной среде также вызывало рост побегов в длину.

На среде MSД₂ отмечен прямой органогенез побегов: их количество, длина и толщина были больше, чем у побегов, образовавшихся на среде MSД₁. По предварительным данным, коэффициент размножения на среде MSД₂ составил около 40 шт. на эксплант.

В результате проведенной работы удалось ввести в культуру *in vitro* и размножить астрагал ольхонский, плохо размножающийся традиционными методами в культуре *in vivo*. Наилучшим типом экспланта является стебель и изолированные семядоли, оптимальная среда для выращивания — MSД₂.

Таким образом, нами разработана схема культивирования *in vitro* *A. olchonensis*, состоящая из следующих этапов:

1. Проращивание из семян на среде $\frac{1}{2}$ MSГ₂ до раскрытия семядолей.
2. Дифференцирование на среде MS, содержащей 2 мг/л БАП и 0,1 г/л ИМК в течение 3–4 недель.
3. Изоляция стебля с высаживанием на среду MS, дополненную 2 мг/л БАП и 0,1 г/л ИМК для стимулирования прямого органогенеза.
4. Мультипликация на среде MS, содержащей 2 мг/л БАП и 0,1 г/л ИМК.
5. Элонгация и укоренение микропобегов на безгормональной среде $\frac{1}{2}$ MS с активированным углем.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 855 с.
2. Семенова, Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск, 2007. С. 205–211.
3. Флора Сибири. Т. 9: *Fabaceae (Leguminosae)* / Сост. А.В. Положий, С.Н. Выдрина, В.И. Курбатский, О.Д. Никифорова. Новосибирск, 1994. 280 с.
4. Raman Saini, Pawan K. Jaiwal. Age, position in mother seedling, orientation, and polarity of the epicotyl segments of blackgram (*Vigna mungo* L. Hepper) determines its morphogenic response // Plant Science. 2002. Vol. 163. P. 101–109.
5. Turgut-Kara N., An S. Micropropagation of *Astragalus maximus* Willd. // Biotechnol. & Biotechnol. Eg. 2006. Vol. 20. № 1. P. 20–22.

МЕЛКОЛЕПЕСТНИКИ КОМПЛЕКСА *ERIGERON UNIFLORUS* L. S.L. (ASTERACEAE) ВО ФЛОРЕ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Лысенко Д.С.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан

При работе с гербарной коллекцией ИБПС ДВО РАН (MAG) по роду *Erigeron* L. для готовящегося «Конспекта флоры Магаданской области» мы столкнулись с рядом сложностей. Одной из них была сложность разделения близких видов *Erigeron koraginensis* (Kom.) Botsch., *E. eriocephalus* J. Vahl и *E. thunbergii* A. Gray. К сожалению, при работе мы располагали материалом по этим видам только с Северо-Востока Азии, представленным в Гербарии ИБПС — с Чукотки, Магаданской области (далее — Маг. обл.) и небольшим количеством материала с Камчатки и северо-восточной Якутии. В связи с этим, при ревизии мы в значительной мере основывались на анализе литературы.

На близость *E. koraginensis*, *E. eriocephalus* и *E. thunbergii* и их родство с европейским видом *E. uniflorus* L. указывал В.В. Петровский в «Арктической флоре СССР» [3], ссылаясь на их «большую вариабельность и отсутствие четких морфологических границ». В этой работе Петровский включил *E. koraginensis* в синонимы описанного с Аляски *E. muirii* A. Gray. Рассматривая синонимику этого вида, Петровский отметил обилие рас внутри этого комплекса, различающихся по степени опушенности и габитусу и связанных промежуточными формами, что не позволяет рассматривать их в качестве самостоятельных таксонов, а также сослался на неоднозначность понимания объема этого вида. *E. muirii* в этой работе рассматривался как восточносибирско-западно-североамериканский метаарктический вид с дизъюнктивным ареалом. В пределах Евразии, согласно Петровскому, он встречается преимущественно на Северо-Востоке Азии (Чукотка, Колыма, Корякия, Камчатка, север Охотии), в Якутии и на Полярном Урале. Такого же понимания этого вида придерживался Е.А. Королюк в сводке «Флора Сибири» [2], а также составители «Конспекта флоры Сибири».

А.П. Хохряков во «Флоре Маг. обл.» [4] рассматривает *E. koraginensis* в качестве самостоятельного вида, отделяя его при этом от *E. komarovii* Botsch., принимаемым большинством авторов в качестве синонима последнего. В качестве разделительных признаков Хохряков указывает на более крупные размеры и белые язычки цветков у *E. koraginensis*.

В сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (далее — «СРСДВ») В.Ю. Баркалов [1] исключил *E. koraginensis* из синонимов *E. muirii*. Мы не видели ни образцов *E. muirii* с Аляски, ни типа этого вида, однако согласны с Баркаловым относительно понимания этого вида. *E. muirii* характеризуется густым беловолочным опушением всего растения: «...the whole plant densely gnaphaloid-lanate» [5], что ни в коей мере не характерно для *E. koraginensis* даже из арктической Чукотки. При этом Баркалов [1] относит близкие виды к различным секциям: *E. grandiflorus* Hook., *E. thunbergii*, *E. schikotanensis* Barkalov и *E. koraginensis* — в секцию *Fruticosus* G. Don fil., а *E. eriocalyx* (Ledeb.) Vierh. и *E. eriocephalus* — в секцию *Erigeron*, что представляется нам неправомерным.

При работе с гербарной коллекцией ИБПС мы отметили значительный полиморфизм

E. koraginensis на Северо-Востоке Азии. В значительной мере варьируют общие размеры растений, количество и размер листьев, размеры корзинок, длина и форма листочков обертки, густота их опушения, и, особенно, окраска язычков и перегородок многоклеточных волосков в опушении листочков обертки. Следует отметить, что признаки окраски язычков и перегородок многоклеточных волосков в некоторой степени коррелируют: растения с белыми язычками имеют, как правило, темноокрашенные перегородки волосков в опушении листочков обертки, а растения с фиолетово окрашенными язычками имеют более светло окрашенные перегородки волосков. Растения первого типа преобладают в высокогорьях и высоких широтах, последние — на Охотском побережье. Растения обоих типов нередко сообитают и явно представляют собой лишь формы одного вида.

Близкий к *E. koraginensis* описанный из Гренландии вид *E. eriocephalus*, согласно Петровскому [1] имеет почти циркумполярный метаарктический ареал с небольшой дизъюнкцией в районе Берингова пролива, и также представлен двумя цветовыми формами.

Приводимый в отечественных определителях [1–4] разделительный признак между *E. koraginensis* и *E. eriocephalus* «сворачивание язычков краевых цв. в трубку при высушивании» ненадежен и, на наш взгляд, зависит от стадии развития растения и условий сушки гербария. *E. eriocephalus* в отечественной литературе характеризуют как растение с язычками краевых цв. 5–7 мм дл. и двурядными обертками, наружные листочки которых немного короче внутренних. Эти признаки характерны и для *E. koraginensis*. Однако, в американской литературе для *E. eriocephalus* приводят язычки краевых цв. 3–5 мм дл. и многорядную (4-, 5-) обертку, с отгибающимися, густо опушенными наружными листочками [5]. Все эти признаки, а также длинно заостренные наружные листочки обертки, более длинные по сравнению с внутренними, характерны для всех образцов из Северной Америки (The herbarium of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia — РН), фотографии которых мы видели, а также для изображений *E. eriocephalus* в американской литературе.

E. eriocephalus для современной территории Маг. обл. Петровским [3] не приводится, однако приводится во «Флоре Маг. обл.» [4] для запада Колымского флористического района (Хиниканджа, Ульрутун) преимущественно на основании образцов с водораздела рр. Нерючи и Кулу и бассейна р. Кулу. Для этих же местонахождений этот вид приводится Баркаловым.

Виденные нами образцы с Северо-Востока Азии из гербарной коллекции ИБПС, определенные как *E. eriocephalus*, на наш взгляд, представляют собой большей частью лишь молодые растения полиморфного вида *E. koraginensis*. Такие признаки, как свертывание в трубочку язычков и их длина, у растений из Маг. обл. и Чукотки не выдержаны. Обычно такие растения собраны и смонтированы в смеси с типичными *E. koraginensis*. Нередко встречаются растения с длиннозаостренными, отогнутыми наружу листочками обертки, однако этот признак никак не скоррелирован с длиной язычков и другими признаками и, видимо, лежит в пределах вариабельности *E. koraginensis*. *E. eriocephalus* был исключен нами из флоры Маг. обл.

Тем не менее, растения *E. eriocephalus* с севера Чукотки и Якутии, характеризующиеся сворачивающимися в трубочку язычками, габитуально отличаются от типичных растений *E. koraginensis*. Корзинка таких растений в высушенном виде кажется практически лишенной язычков из-за того, что они очень узкие и свернуты в трубочку и нередко при этом отогнуты в сторону. Эти растения иногда имеют довольно крупные размеры, характеризуются фиолетово окрашенными листочками обертки, и плохо отличимы от *E. humilis* J. Grah. в случае, если имеют малые размеры и короткие язычки. Возможно, они и представляют собой особый таксон, но явно отличный от того, под которым понимают *E. eriocephalus* в Северной Америке, а признаки, отличающие эти растения от *E. koraginensis* размыты.

Широко распространенный в Евразии, но отсутствующий на Северо-Востоке Азии, *E. eriocephalus* (Ledeb.) Vierh. очень близок к *E. koraginensis* и отличается от него главным образом отсутствием железистого опушения. Образцы из Тувы и Прибайкалья габитуально не отличались от типичных растений *E. koraginensis*, а такие признаки, как сворачивание язычков и их ширина у этих растений также не были выдержаны.

Баркалов [1] приводит для прибрежной части севера Охотии (Ольский район Маг. обл.) описанный из Японии *E. thunbergii*. Согласно приводимым в сводке «СРДСВ», этот вид отличается от *E. koraginensis* умеренным желтоватым опушением и фиолетово окрашенными язычками. Однако эти признаки лежат в пределах вариабельности *E. koraginensis*, и у растений с Охотского побережья обычно встречаются переходы по обоим признакам. Растения, которые можно определить как *E. koraginensis* и как *E. thunbergii* нередко произрастают вместе, особенно на о. Спафарьева (Ольский р-н, Маг. обл.). Виденные нами растения с континентальной Камчатки также сложно отнести к какому-либо из этих видов.

Хохряков [4] указывает *E. thunbergii* только для о. Завьялова (Ольский р-н Маг. обл.), приводя в качестве основного отличительного признака этого вида жесткие прямые волоски в опушении корзинки. Образцов, на основании которых А.П. Хохряков приводит этот вид, мы не видели, и найти их представляется довольно сложной задачей, если учитывать, что *Aster alpinus* L., имеющий в опушении корзинки жесткие прямые волоски, иногда смешивается в гербарии с *E. koraginensis*.

Мы не видели типовых образцов *E. thunbergii*, который возможно действительно представляет собой особый вид, однако растения из Охотии сложно отделить от *E. koraginensis*. Вероятно, *E. thunbergii* указан для северной Охотии ошибочно.

По результатам ревизии гербарной коллекции ИБПС ДВО РАН (МАГ) *E. eriocephalus* был исключен нами из флоры Маг. обл., а произрастание *E. thunbergii* в северной Охотии вызывает сомнения. В будущем нами планируется сравнить материалы по Северо-Востоку Азии из гербарной коллекции ИБПС с материалом из других Гербариев страны.

Систематика *E. uniflorus* s.l. очень запутана и нуждается в дальнейшем изучении. Необходимы как ревизия гербарных коллекций, так и наблюдения за растениями в культуре и биохимические исследования.

Автор выражает благодарность О.А. Мочаловой и М.Г. Хоревой за предоставленные фото образцов из Гербария РН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркалов В.Ю. Мелколепестник — *Erigeron* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1992. Т. 6. С. 64–78.
2. Королук Е.А. *Erigeron* L. — Мелколепестник // Флора Сибири. *Asteraceae* (*Compositae*). Новосибирск, 1997. Т. 13. С. 37–43.
3. Петровский В.В. *Erigeron* L. — Мелколепестник // Арктическая флора СССР. Семейства *Rubiaceae* — *Compositae*. Л., 1987. Вып. X. С. 71–84.
4. Хохряков А.П. Флора Магаданской области. М., 1985. 398 с.
5. Anderson J. P. Flora of Alaska and Adjacent Parts of Canada. Ames, 1961. 543 p.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ИВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Мазуренко М.Т.

Ботанический сад-институт ДВО РАН. Владивосток

Род ива (*Salix* L.) на крайнем Северо-Востоке (КСВ) России широко распространен на всей территории вплоть до северных пределов растительности в Арктике. Виды этого рода занимают большинство экотопов — от интразональных типов растительности до высокогорий.

Жизненные формы ив КСВ представлены: высокими и низкими кустарниками, кустарничками, карликовыми кустарничками травянистого облика. В долинах рек распространены высокие и низкие кустарники. С повышением высотных границ и к северу в Арктике высота ив снижается, усиливаются позиции кустарничков.

В высокогорьях в пределах Колымского нагорья и в Арктике в наиболее экстремальных условиях обитаний, ивы-кустарнички приобретают минимальные размеры, которые можно квалифицировать как почти травянистые растения.

Возрастает разнообразие их экобиоморф. Это связано с адаптацией ко все более усиливающимся экстремальным условиям обитаний. Неблагоприятные условия вызвали к жизни активные биоморфологические адаптации по отношению к тому или иному фактору среды.

Растения приспособившиеся к обитанию в условиях паводков, названы нами флювиафитами [4]. К флювиафитам относятся ивы — высокие кустарники до 2,5 м высотой, создающие на КСВ приречные ивняки: *S. schwerinii* E. Wolf, *S. viminalis* L., *S. pseudopentandra* (Floderus) Floderus, *S. rorida* Lakschvitz., *S. udensis* Trautvetter et C.A. Mey., *S. arbusculoides* Andersson, *S. alaxensis* Coville и др. Прочные и гибкие, близко расположенные по отношению друг к другу стволы этих ив сопротивляются паводковым потокам, принимают на себя их удар. Одновременно, словно сети собирают ветошь и ил, создают для себя субстрат. Растения — сети с таким же успехом можно назвать аллювиефилами и илофилами [3]. К типичным флювиафитам относится также чозения толокнянколистная (*Chosenia arbutifolia* (Pallas) Skvortsov). Чозения — высокое дерево, ранее причислявшаяся к ивам, образует густые насаждения в поймах. В начале онтогенеза, в стадии кустовидного роста она так же как и приречные ивы во время паводков ловит речные наносы [5].

К флювиафитам относятся и низкорослые кустарники *Salix krylovii* E. Wolf, *S. kolyomensis* Seeman,

образующие обширные плотные заросли в зоне более слабого паводкового потока в очень широких поймах рек. Их высота контролируется высотой снежного покрова. В отличие от гибких высоких стволиков приречных ив — у этих видов стволики более прочные и сильно разветвлены от основания куста.

К экологической группе ксерофитов относится ива сухолюбивая (*S. xerophila* Floderus) высокий кустарник с чертами ксероморфоза выражающегося в сильном опущении листьев и побегов, а также в сильном отмирании концов ветвей. Поэтому крона имеет своеобразный «колючий» облик. Эти особенности связаны с резкими перепадами температур в летний период, высокими температурами, раскаляющими приречные пески.

Ивы с неоппадающей листвой — невысокие до 40 см высотой или распластанные высокогорные кустарнички: *S. berberifolia* Pallas., *S. tschutschorum* Skvortsov, *S. khokhriakovii* Skvortsov. Их листья, отмирая в конце вегетации, не имеют отделительного слоя и остаются на растении, служа защитой. Эта особенность сочетается с подушковидной формой роста. Подушковидность обеспечивается также укороченными приростами, близко расположенными по отношению друг к другу побегами дополнения [2].

К экологической группе хионофилов требующих обязательного укрытия снегом относятся многие кустарниковые и кустарничковые ивы растущие в долинах и в предгорьях. У некоторых надснеговая часть побеговой системы отмирает (*S. pulhra* Chamisso) и они превращаются в полукустарники и полукустарнички. Отмиранию концов побегов способствует и регулярное обкусывание животными и птицами. Сильное отмирание побегов свойственно иве шерстистой (*S. lanata* L.) [7].

Гляциефилы развиваются близ наледей. Прижатые льдом к почве кусты ивы скальной (*S. saxatilis* Turczaninow ex Ledeb.), по мере стаивания льда, распрямляются, зацветают, становятся облиственными. Этот процесс идет вплоть до осенних заморозков.

Виды ив, стволики которых почти полностью погружены в воду, в полной мере можно отнести к группе гидрофитов. Они типичны для обширных заболоченных пространств, болотистых редколесий. Это ива черничная — *S. myrtilloides* L.

На плато, на сухих кустарничковых тундрах, на скалах, приречных галечниках несут черты ксероморфоза: *S. sphenophylla* Skvortsov, *S. ovalifolia* Trautvetter, *S. reptans* Ruprecht и др. На каменистой щебенке, среди более крупных обломков камней они могут быть причислены к петрофитам так же как виды обитающие среди курумников (*S. berberifolia* Pallas, *S. erythrocarpa* Komarov).

Мелкие кустарнички с погруженными во влажный сыпучий грунт ксилоризомами: *S. phlebophylla* Andersson, *S. stolonifera* Coville — геофиты с древеснеющими расплзающимися в почве ксилоризомами [1]. Мелкий влажный сыпучий грунт высокогорий связанный с оттайкой вечной мерзлоты используется для расселения мелкими, почти травянистыми ксилоризомами у таких ив, как и. дарпирская и и. Юрцева (*S. darpirensis* Jurtzev et Khokhrjakov, *S. jurtzevii* Skvortsov).

Бриофилы — широко распространенная группа на КСВ. Моховой покров служит укрытием [6]. Ивы с побеговыми системами, погруженными в моховой покров (*S. reticulata* L., *S. polaris* Wahlenberg, *S. rotundifolia* Trautvetter, *S. arctica* Pallas) и др.

Биоморфологические адаптации ив совпадают с общей тенденцией приспособительных реакций растений севера. У ив эти адаптации выражены наиболее полно. Они активно используют разнообразные экотопы для успешной вегетации в короткий летний период в условиях вечной мерзлоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дервиз-Соколова Т.Г. Анатомо-морфологическое строение *Salix phlebophylla* и *S. rotundifolia* // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1966. Т. 71. 2. С. 28–36.
2. Мазуренко М.Т. Сравнительный анализ онтогенезов нескольких видов ив с неоппадающей листвой Северо-Востока СССР // Экология, распространение и жизненные формы растений Магаданской области. Владивосток, 1988. С. 108–199.
3. Мазуренко М.Т. Аллювиефилы — новая экорлогическая группа растений // Тр. VI международной конференции по морфологии растений памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. М., 1999. С. 133–134.
4. Мазуренко М.Т. Флювиофиты — новая экологическая группа растений // Биология внутренних вод. 2001. № 3. С. 45–47.
5. Мазуренко М.Т. Москалюк Т.А. Онтогенез *Chosenia arbutifolia* в Магаданской области // Бот. журн. 1989. Т. 4. № 5. С. 601–613.
6. Мазуренко М.Т. Хохряков А.П. Бриофилы — своеобразная экологическая группа растений // Бюл. МОИП. 1989. № 4. Т. 94. С. 64–73.
7. Полозова Т.Г. Жизненные формы кустарниковых видов *Salix* (*Salicaceae*) на о. Врангеля // Бот. журн. 1990. Т. 75. С. 1700–1711.

МИКОБИОТА УЧАСТКА «ПОДЗАПЛОТЫ» ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ХАКАССКИЙ»

Майнагашева Н.В.

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан

Участок «Подзаплоты» ГПЗ «Хакасский» расположен в Орджоникидзевском районе Республики Хакасии в июсской лесостепи Июсо-Ширинском (Северо-Хакасском) степном округе юго-западной части Чулымы-Енисейской котловины левобережной части Минусинской впадины [3]. Рельеф участка неоднороден. С севера и юга он ограничен резкими уступами. Высота уступов на севере достигает 300 м, абсолютные высоты колеблются в пределах 250–500 м. Коренной растительный покров характеризуется преобладанием степного типа растительности, где она расположена по склонам и занимает 34 % от общей площади. В основном это крупнодерновинные мелкодерновинные степи, где выделяются ковыль-волосатик — *Stipa capillata* и овсец пустынный — *Helictotrichon descortorum*. По северным склонам распространены луговые степи. Коренной породой лесных сообществ лесостепи выступает лиственница сибирская — *Larix sibirica*. Она произрастает на каменистых неразвитых почвах крутых южных склонов, а также на богатых карбонатами черноземовидных и темно-серых лесных почвах. Помимо лиственницы сибирской, значительные площади лесов заняты вторичными березовыми лесами, которые имеют большой возраст и постоянно подвергаются антропогенному воздействию в виде вырубок и систематических пожаров на территории обследуемого участка заповедника [3]. Микобиота, особо охраняемой природной территории «Подзаплоты» состоит из 200 видов базидиальных и сумчатых макромицетов. В настоящее время идентифицирован 41 вид из 3 классов, 13 семейств, 25 родов. Практически все виды являются базидиальными грибами. Основу микобиоты составляет порядок *Agaricales*. При идентификации материала использовались отечественные и иностранные литературные источники [1, 2, 4, 5, 7, и др.]. В предложенном списке макромицетов участка «Подзаплоты» заповедника «Хакасский», виды расположены в алфавитном порядке. Латинские названия грибов и сокращения авторов при грибных таксонах приводятся в соответствии с электронной базой данных СABI «Index Fungorum» [www.indexfungorum.org]. Для видов отмечена частота встречаемости по шкале Гааса: 5 — всюду часто, 4 — во многих местах, 3 — неравномерно, рассеяно, 2 — очень рассеяно, 1 — единично [6].

Agaricus campestris var. *campestris* L. — березово-лиственничный лес, лесные поляны, 3, на почве.

Agrocybe dura (Bolton) Singer — березово-лиственничный лес, на обочине дороги, 3, на почве.

Boletinus asiaticus Singer — березово-лиственничный лес, 5, на почве.

Coprinus disseminatus (Pers.) Y.E. Lange — березово-лиственничный лес, 3, на почве.

C. atramentarius (Bull.) Fr. — березово-лиственничный лес с кустарничковым подлеском, 3, на почве.

C. comatus (O.F. Müll.) Pers. — березово-лиственничный лес с кустарничковым подлеском, 3, на почве.

Copocybe mesospora Kühner ex Watling — березово-лиственничный лес с кустарничковым подлеском, 3, на почве.

Clitocybe gibba (Pers.) P. Kumm. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

Collybia maculata (Alb. et Schwein.) Singer — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

C. dryophila Fr. Quél. — березово-лиственничный, 2, на почве.

Cortinarius alboviolaceus (Pers.) Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

Gymnopilus bellulus (Peck) Murrill — березово-лиственничный лес, 1, на валежной березе.

G. luteofolius (Peck) Singer — березово-лиственничный лес, 1, на валежной березе.

G. microsporus (Singer) Singer — березово-лиственничный лес, 1, на валежной березе.

G. sapineus (Fr.) Murrill — березово-лиственничный лес, 1, на валежной березе.

Hebeloma longicaudum (Pers.) P. Kumm. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

Helvella infula Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

Inocybe lacera (Fr.) P. Kumm. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

I. fastigiata (Schaeff.) Quél. — кедрово-лиственнично-пихтовый лес, 1, на почве.

I. maculata Boud. — кедрово-лиственнично-пихтовый лес, 1, на почве.

Lactarius resimus (Fr.) Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

L. pubescens (Fr.) Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве

L. torminosus (Schaeff.) Gray — темнохвойная тайга, 2, на почве.

L. scrobiculatus (Scop.) Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

Lycoperdon bovista Pers. (*L. utrifforme* Bull.) — березовые колки, на почве, опушка.

Leccinum scabrum (Bull.) Gray — березово-лиственничный лес, 5, на почве.

Lepiota cristata (Bolton) P. Kumm. — березово-лиственничный лес, на обочине дороги, 3, на почве.
Langemannia gigantea (Batsch) Rostk. — березово-лиственничные колки, 3, на почве.
Marasmius scorodonius (Fr.) Fr. — березово-лиственничный лес, 4, на почве.
Mycena maculata P. Karst. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.
Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm. — березово-лиственничный лес, 1, на березе.
Peziza badia Pers. — березово-лиственничный лес, 1, небольшой группой, на почве у горелой лиственницы.
Pholiota alnicola (Fr.) Singer — березово-лиственничный лес, 3, на почве.
P. flammans (Batsch) P. Kumm. — кедрово-лиственнично-пихтовый лес, 3, на древесине.
Russula emetica (Schaeff.) Pers. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.
R. puellaris Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.
R. fragilis Fr. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.
Suillus aeruginascens Secr. ex Snell — березово-лиственничный лес, 5, на почве.
S. grevillei (Klotzsch) Singer — березово-лиственничный лес, 1, на почве.
Spathularia flavida Pers. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.
Tricholoma album (Schaeff.) P. Kumm. — березово-лиственничный лес, 1, на почве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беглянова М.И. Флора агариковых грибов южной части Красноярского края. Красноярск, 1972. 207 с.
2. Васильева Л.Н. Агариковые шляпочные грибы Приморского края. Л., 1973. 331 с.
3. Куминова А.В. Растительный покров Хакасии. Новосибирск, 1976. 422 с.
4. Нездоймино Э.Л. Определитель грибов России (пор. Агариковые). Вып. 1. Сем. Паутинниковые. СПб., 1996. 164 с.
5. Низшие растения, грибы и мохообразные советского Дальнего Востока. Грибы. Т. 1. Базидиомицеты. Л., 1990. 407 с.
6. Программа и методика биогеоценологических исследований. М., 1974. 122–131 с.
7. Nordic Macromycetes. Vol. 3. Heterobasidioid, Aphyllophoroid and Gastromycetoid Basidiomycetes. Nordsvamp-Copenhagen, 1997. 444 p.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУДЕРАЛЬНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ БАЛЕЙСКОГО И ТАСЕЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА

Макаров В.П.

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита

Исследование рудеральных растительных сообществ имеет большое значение для решения теоретических и практических вопросов рекультивации нарушенных территорий.

Балейское месторождение золота в Забайкальском крае разрабатывается с 30-х годов XX в. В последние 30 лет работы по добыче золота по экономическим причинам были приостановлены. В настоящее время проводятся подготовительные работы по возобновлению добычи золота. Таким образом, существующие рудеральные растительные сообщества сформировались в течение последних 30–40 лет.

В районе исследований значительные площади заняты растительностью, сформировавшейся на нарушенных в результате горных работ землях. Это дамбы по рекам, отвалы пустых пород и хвостохранилища.

Дамбы обводная и хвостохранилища по рр. Верхний Голготай и Унда покрыты растительностью, состоящей из подроста деревьев березы повислой (*Betula pendula*), лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii*), тополя душистого (*Populus suaveolens*), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*), ольхи волосистой (*Alnus hirsuta*). Высота подроста около 3–5 м. Растения представлены единичными экземплярами, за исключением березы и тополя, встречающимися более обильно. Разнообразен кустарниковый ярус, включающий ивы Шверина (*Salix schwerinii*), скрытную (*Salix abscondita*), тарайкинскую (*Salix taraikensis*), Миаба (*Salix miyabeana*), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*), смородину черную (*Ribes nigrum*), таволгу среднюю (*Spiraea media*), черемуху обыкновенную (*Padus avium*), яблоню ягодную (*Malus baccata*) и шиповник иглистый (*Rosa acicularis*). Более обильно из кустарников представлены ива Шверина, рябинник, таволга и шиповник. Травостой имеет проективное покрытие 30 %, среднюю высоту 50 см и включает значительное число видов растений. Первый подъярус достигает высоты 80 см. В него входят и более обильны злаковые и бобовые травы, например пырей ползучий (*Elytrigia repens*), горошек приятный (*Vicia amoena*), донник ароматный (*Melilotus suaveolens*), клевер люпиновый (*Lupinaster pentaphyllus*), остролодочник тысячелистный (*Oxytropis myriophylla*) и некоторые растения из других семейств, это полынь Гмелина (*Artemisia gmelinii*), подмаренник настоящий (*Galium verum*), пузырница физалисовая

(*Physochlaina physaloides*) и др. Второй подъярус включает более обильно эдельвейс эдельвейсовидный (*Leontopodium leontopodioides*), лапчатку бесстебельную (*Potentilla acaulis*) и другие растения.

По р. Унда встречаются дамбы образованные при дражной добыче золота в русле реки. Растительные сообщества, сформировавшиеся здесь, отличаются по флористическому составу от растительности дамб р. Верхний Голготай. Здесь в древесно-кустарниковом ярусе присутствует чозения толокнянколистная (*Chosenia arbutifolia*), обычны тополь душистый и ольха волосистая. В травяном покрове обычны также прострел даурский (*Pulsatilla dahurica*). Растения из семейства бобовых и злаковых, как и в других рудеральных сообществах принимают более заметное участие.

Дамба Тасеевского месторождения, разделяющая карьер и хвостохранилище является местообитанием деревьев, кустарников и травянистых растений. Древесный ярус, высотой до 15 м, сформировали тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), береза повислая и чозения толокнянколистная. Отмечен подрост осины, лиственницы Гмелина и сосны обыкновенной. В кустарниковом ярусе, высотой до 4 м, находятся преимущественно ива Шверина и в единичном количестве яблоня ягодная. Травяной покров с незначительным покрытием, 10 %, и высотой 20 см. В его составе преимущественно злаковые и бобовые травы, это пырейник сибирский (*Elymus sibiricus*), овсяница Литвинова (*Festuca litvinovii*), горошек приятный, донник ароматный.

Отвалы карьеров, расположенные на Балеysком месторождениях золота, зарастают древесными, кустарниковыми и травянистыми видами растений. Отмечен подрост высотой до 7 м березы повислой, сосны обыкновенной, тополя бальзамического и душистого, чозении толокнянколистной, лиственницы Гмелина и осины. Более обильны подрост чозении и тополя. Из кустарников обычны на отвалах карьеров ивы Миаба и Шверина. Единичными экземплярами встречаются яблоня ягодная, боярышник даурский (*Crataegus dahurica*) и черемуха обыкновенная (*Padus avium*). Травяной покров с проективным покрытием 20–30 % и средней высотой 30 см включает два-три подъяруса растений. Для первого подъяруса характерны горошек приятный и пырейник сибирский. Во втором подъярусе обычны прострел даурский, иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), донник ароматный и полынь замещающая (*Artemisia commutata*). Третий подъярус развит не всегда и включает лапчатку гусиную (*Potentilla anserina*), одуванчик рогатый (*Taraxacum ceratophorum*), астру татарскую (*Aster tataricus*).

В формировании растительности отвалов пустых пород на месторождении Тасеевское принимают участие древесные растения, высотой до 8 м, это преимущественно береза повислая, но также сосна обыкновенная, тополь бальзамический и душистый. В кустарниковом ярусе обильна ива Шверина, редко обнаруживается черемуха обыкновенная. Травяной покров незначительный по покрытию, 10 %. Средняя высота 20 см. Включает злаки: колосняк китайский (*Leymus chinensis*), кострец безостый (*Bromopsis inermis*), овсяницу Литвинова (*Festuca litvinovii*). Из бобовых трав встречаются только люцерна посевная (*Medicago trautvetteri*) и термопсис ланцетный (*Thermopsis lanceolata*). Травы других семейств представлены преимущественно полынью замещающей, солянкой холмовой (*Salsola collina*), лапчаткой вильчатой (*Potentilla bifurca*) и шлемником скордиелистным (*Scutellaria scordiifolia*).

Днища хвостохранилищ Балеysкого и Тасеевского месторождений зарастают древесными, кустарниковыми и травянистыми растениями. Деревья представлены единичными экземплярами березы повислой, осины (*Populus tremula*), сосны обыкновенной, тополя бальзамического, высотой до 0,5 м. Кустарники, высотой до 3 м, включают преимущественно иву Миаба и Шверина. Травяной покров незначительный, покрытие 10 %, средняя высота 20 см. С наибольшим обилием отмечают лапчатку гусиную, тростник южный (*Phragmites australis*), ситник сплюснутый (*Juncus compressus*). Менее обильно встречаются бескильница тонкоцветковая (*Puccinellia tenuiflora*), бодяк съедобный (*Cirsium esculentum*), одуванчик рогатый, осока разночешуйная (*Carex heterolepsis*), соснорея горькая (*Saussurea amara*). Другие растения встречаются единично.

Преобладают в рудеральных сообществах виды растений из бобовых, розоцветных, астровых и ивовых.

Сообщества включают значительное число кормовых, лекарственных растений. Однако использование их без дополнительного изучения химического состава нецелесообразно из-за возможного вредного воздействия на организм человека и животных.

Состояние растений в рудеральных сообществах хорошее. Исключение — сосна обыкновенная на отвалах пустых пород и хвостохранилище Балеysкого и Тасеевского карьеров. Наблюдается усыхание ее хвои.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора Сибири. В 14 т. Новосибирск, 1988–2003.

АЛЬГОФЛОРА ОЗЕРА СПИРИНСКОЕ (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

Макеева Е.Г.¹, Науменко Ю.В.²

¹Государственный природный заповедник «Хакасский», Абакан
²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

В мае-сентябре 2006–2008 гг. было проведено обследование альгофлоры оз. Спириновое, расположенного в Спириновском районе на территории Государственного природного заповедника «Хакасский» (кластер «оз. Иткуль») Республики Хакасия.

Озеро Спириновое расположено в 18 км юго-восточнее оз. Иткуль. Водоем имеет форму восьмерки, вытянут в юго-восточном направлении. Наибольшая глубина — 2 м, средняя — 1,5 м, площадь 0,41 км². Берега озера заболочены, в юго-восточной части впадает ряд ручьев. В прибрежной части преобладают песчано-галечные грунты, в центральной части черные илы. Минерализация воды по оригинальным данным за 2007 г. составляла 0,8 г/л, активная реакция 7,2.

Изучались водоросли различных экологических группировок: фитопланктона, перифитона, бентоса. Целью работы было определение видового состава и разнообразия, выявление массовых видов. Следует отметить, что ранее данный водоем в альгологическом отношении не изучался.

За период исследования в озере было обнаружено 175 видов (196 таксонов водорослей рангом ниже род), принадлежащих к 6 отделам: *Cyanophyta* — 30 видов, *Bacillariophyta* — 96, *Dinophyta* — 2, *Euglenophyta* — 5, *Chlorophyta* — 41, *Charophyta* — 1 вид. Они относятся к 11 классам, 20 порядкам, 42 семействам и 68 родам. Семь ведущих семейств: *Naviculaceae* — (25 видов), *Cymbellaceae* (18), *Nitzschiaceae* (17), *Oscillatoriaceae* (13), *Scenedesmaceae* (12), *Fragilariaceae* (9), *Desmidiaceae* (8 видов) — включали в себя 58,2 % всех видов, а 7 ведущих родов: *Navicula* и *Nitzschia* по 17 видов, *Cymbella* — 15, *Scenedesmus* — 9, *Oscillatoria*, *Gomphonema*, *Cosmarium* по 6 видов — содержали 43,3 % обнаруженных видов.

Общими для всех группировок были 22 внутривидовых таксона (включая номенклатурный тип вида): 11 — из отдела *Bacillariophyta*, 7 — из *Cyanophyta* и 4 из отдела *Chlorophyta*.

В фитопланктоне представлены все отделы водорослей, найденные в исследуемом озере. Всего в планктоне отмечено 55 таксонов. По разнообразию первое место занимали зеленые — 20 видовых и внутривидовых таксонов, второе место принадлежало диатомовым — 18 таксонов, за ними следовали синезеленые водоросли — 13 таксонов. Доминировали *Microcystis salina* (Woronich.) Elenk., *Gomphosphaeria lacustris* Chod., из зеленых *Oocystis submarina* Lagerh., *Tetrastrum komarekii* Hindak; субдоминантами были *Navicula radiosa* Kütz., *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansgirg.

Водоросли бентоса по сравнению с планктоном были значительно разнообразнее — нами выявлено 118 таксонов. Из отдела диатомовых определено 85 таксонов, синезеленых — 20, зеленых — 11, эвгленовых — 2 таксона. Доминантами являлись *Microcystis pulvereae* f. *incerta* Lemm. Elenk., *M. pulvereae* f. *racemiformis* (Nyg.) Hollerb., *M. salina* (Woronich.) Elenk., *Gloeocapsa crepidinum* Thur., *Phormidium papillaterminatum* Kissel., *Navicula oblonga* Kütz., *N. radiosa* Kütz., *Cymbella helvetica* Kütz. субдоминантами являлись *Synedra pulchella* (Ralfs) Kütz., *Navicula tuscula* (Ehr.) Grun., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V.H., *Cladophora glomerata* (L.) Kütz.

Самым богатым по составу оказались пробы обрастаний — 123 таксона. Диатомовые занимали первое место — 73 таксона, за ними следовали зеленые — 28, синезеленые — 20, динофитовые и эвгленовые по одному видовому и внутривидовому таксону. Пробы перифитона собирали, в основном, с тростника, рдеста гребенчатого и камней. Наибольшее число видовых и внутривидовых таксонов выявлено на тростнике — 90, на камнях обнаружено 69, наименьшее — 52 на рдесте. Как известно, на вегетацию перифитона, на формирование определенных группировок оказывают влияние субстрат, глубина, прозрачность, волнение, термика, химизм и т.д. Не выделяя действие того или иного фактора, отметим определенные группы водорослей доминирующие и содоминирующие на указанных выше трех субстратах. На тростнике доминировали *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Mastogloia smithii* var. *lacustris* Grun., *Cymbella affinis* Kütz., *C. helvetica* Kütz., *Spirogyra* sp., субдоминантами являлись *Botriococcus braunii* Kütz., *Navicula radiosa* Kütz.

На рдесте гребенчатом преобладали *Phormidium papillaterminatum* Kissel., *Cymbella helvetica* Kütz., *Nitzschia communis* var. *abbreviata* Grun., субдоминировала *Navicula radiosa* Kütz..

На камнях господствовали *Calotrix gelatinosa* (Böcher) V. Poljansk., *Phormidium valderiae* (Delp.) Geitl., *Chaetophora incrassata* (Hudson) Hazen, субдоминантами были *Phormidium papillaterminatum* Kissel., *Anotomoeoneis sphaerophora* var. *polygramma* (Ehr.) O. Müll., *Navicula radiosa* Kütz., *Amphora coffeaeformis* Ag.

Как видно, руководящее число видовых и внутривидовых таксонов невелико — 14, что составляет 7,1 % от всего числа выявленных таксонов.

Таким образом, предварительное обследование озера показало, что его альгофлора представлена 196 внутривидовыми таксонами, включая номенклатурный тип вида из 6 отделов. Доминанты и содоминанты представлены диатомовыми, синезелеными и зелеными водорослями.

РАЗНООБРАЗИЕ ОСТРОЛОДОК СЕВЕРНОЙ АЗИИ В СВЯЗИ С ФЕНОЛОГИЕЙ, ХОРОЛОГИЕЙ И ЭКОЛОГИЕЙ

Мальшев Л.И.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Род Остролодка (*Oxytropis* DC.) из семейства бобовые (*Fabaceae*, или *Leguminosae*) имеет модельное значение для познания разнообразия растительного мира Северной Азии. Это обусловлено большим видовым разнообразием остролодок по фенологии, хорологии и экологии в связи с их приуроченностью к горам Северной и Центральной Азии. Уместно напомнить, что латинское название *Oxytropis* слово женского рода и на русский язык переводится как Остролодка. При этом имеется в виду остроконечная лодочка в венчике цветка, что является диагностическим признаком этого таксона. Однако иногда исследователи ошибочно используют неверное название — Остролодочник, что означает не острую лодочку, а какое-то существо мужского рода с острием внутри лодочки, т.е. лодочника.

В Сибири и на российском Дальнем Востоке обитают 142 вида и 24 подвида остролодок в составе 5 подродов и 16 секций [3], а в Центральной Азии даже больше — 153 вида [2]. В отличие от этого, во флоре Европы обитают только 24 вида [5]. В Северной Америке представлены также 24 вида с 6 подвидами и 15 разновидностями в составе 7 секций [4].

Высокое таксономическое разнообразие остролодок сопряжено с обитанием преимущественно в горных условиях и вызвано высоким разнообразием там экологических условий. Следствием этого является поясность растительного покрова, разная крутизна и экспозиция склонов, разный состав и неодинаковая расчлененность горных пород. Сказывается также зависимость от влажности климата в связи с широтной и долготной экспозицией склонов относительно осадков и направления господствующих ветров.

Неодинаковый температурный режим влияет на высотную поясность растительного покрова в горах и на зональность в связи с географической широтой. При этом по влиянию на растительный покров климат высокогорий на юге Сибири является отчасти аналогом арктического и гипоарктического климата. В частности, в обоих случаях может быть усилена густота покрова из волосков в морфологии остролодок. В этом отношении показательно, что некоторые виды остролодок в высокогорьях имеют густой покров из волосков на завязях и бобах, тогда как в случае случайного заноса бобов и семян водными потоками ниже высокогорий у выросших внизу растений бобы становятся почти голыми. В результате образуются мутанты.

Предположительно мутантом является Остролодка лысая — *O. calva* Malyshev. Она найдена на песчаном берегу р. Уда около г. Нижнеудинск в предгорье Восточного Саяна и описана мною как особый вид. В других местах она не обнаружена, при этом родственна ранее описанному виду *O. sajanensis* Jurtzev, которая имеет бобы с густыми черными и редкими белыми волосками, обитает на галечниках и лугах субальпийского и верхней части лесного пояса на юге Сибири и северной Монголии.

Для оценки сходства или различия таксонов по морфологическим признакам может быть использован кластерный анализ. Полученные дендрограммы по фенетике, как известно, являются лишь подсказкой для познания филогении, а не истиной в последней инстанции. К тому же дендрограммы зависят от избранного метода кладистики и от выбора признаков и их состояний для анализа. Лично я использую кластерный анализ по методу Уорда.

По филогении Остролодка тяготеет к роду Астрагал — *Astragalus* L., представители которого имеют притупленные или закругленные на конце лодочки. Волоски в покрытии остролодок простые, т.е. 1-конечные, тогда как важным диагностическим признаком многих секций среди астрагалов являются 2-конечные волоски, которые иногда называют мальпигиевыми. Однако примесь мальпигиевых волосков обнаружена также у трех остролодок из секции *Eumorpha* Bunge в горах Памиро-Алая — у *O. astragaloides* Boriss., *O. proxima* Boriss. и *O. nikolai* Filim. et Abduss, которые обитают по соседству с обильными на равнине видами астрагалов. Более того, 2-клеточные волоски обнаружены также в Северной Америке у *O. lambertii* Pursh из секции *Orobia* Bunge. Этот вид там обитает в сухой прерии на

равнинах и склонах гор. Я лично проверил на гербарных образцах действительное наличие 2-конечных волосков у этого вида. Можно сделать вывод, что в наличии 2-конечных волосков у некоторых остролодок проявляется параллельная (гомологичная) эволюция с астрагалами.

В Азиатской России наиболее богатыми по числу видов оказались секции *Orobia* Bunge, *Verticillares* DC. (= *Baicalia* Steller ex Bunge) и *Xerobia* Bunge. Они содержат соответственно 57, 27 и 18 видов. При этом в секции *Verticillares* не родственными видами образована подсекция *Chionobiae* (или около снеговые виды), а также подсекция *Salinae* (или солончаковые виды). В обоих случаях формирование видового состава внутри подсекций вызвано параллельной дифференциацией при занятии экологических ниш в экстремальных экологических: у подсекции *Chionobiae* — в условиях Арктики и около снежников в высокогорьях; у подсекции *Salinae* — на засоленных субстратах южных районов, при общем усилении там в прошлом сухости климата.

Флористические районы Азиатской России образуют 4 ветви по сходству видового состава остролодок: (1) арктическая и бореальная Сибирь, (2) гемибореальная Средняя Сибирь, (3) гемибореальная Байкальская Сибирь, (4) Дальний Восток. При этом видовое разнообразие оказалось более высоким в горах Южной Сибири и на Северо-Востоке Азии, именно в Горном Алтае, Республике Тыва и в Прибайкалье; немного меньше оно в Хакасии, на юге Красноярского края, в Забайкалье и на Чукотке. Соответственно, более богаты эндемиками и субэндемиками горные гемибореальные флористические провинции: Алтае-Енисейская и Байкальская.

Показательны также числа хромосом ($2n$), которые выявлены разными исследователями для 93 видов остролодок Азиатской России. Преобладают диплоиды виды ($2n = 16$) и меньше тетраплоиды ($2n = 32$), еще реже встречаются более многоплоидные виды ($2n = 48, 64$ или 96). При этом только диплоидность ($2n = 16$) обнаружена у бедной видами секции *Arctobia* Bunge, которая представлена в основном на Северо-Востоке Азии. Это косвенно свидетельствует о древности данной секции, что связано с преимущественным распространением в Мегаберингии [1]. Разнообразна плоидность в секциях *Gloecephala* Bunge, *Orobia* Bunge и *Verticillares* DC. Из них секция *Gloecephala* довольно сходна по хорологии с диплоидной секцией *Arctobia*. В этом отношении секция *Gloecephala* может быть производной и состоять из молодых видов, поскольку обе секции аналогичны по экологии — тяготеют к северной или горной тундре.

Разнообразие числа хромосом в секциях *Orobia* и *Verticillares* соответствует их большому видовому разнообразию в связи с большим варьированием по хорологии и экологии. В сравнительно богатой видами растений секции *Xerobia* Bunge плоидность аналогична по разнообразию с обнаруженной у видов секции *Gloecephala*, но при этом проявляется значительная приуроченность секции *Xerobia* к степным участкам, что свойственно также многим астрагалам.

Для познания пространственного разнообразия остролодок Северной Азии представляет интерес их анклав в Северной Америке. Там ареалы 6 видов (25 %) частично включают Азиатскую Россию. Более богаты секции *Arctobia* и *Orobia*, которые представлены соответственно 7 и 9 видами (29,0 и 37,5 %). Но в Азиатской России секция *Arctobia* бедная — представлена только 10 видами (7 %), тогда как секция *Orobia* — самая богатая, представлена 58 видами (41 %).

Как и в Азии, остролодки Америки сосредоточены в горах, особенно на Аляске, которая является ближайшим соседом Азии, также в Канаде и Скалистых горах. При этом секция *Arctobia* тяготеет к Арктике, представлена в основном на Аляске, в западной и северной Канаде, тогда как секция *Orobia* тяготеет к бореальной зоне, особенно к Скалистым горам. Это аналогично соотношению в Азии. Примечателен также вид *O. riparia* Litv. из секции *Mesogaea* Bunge. Он занесен из Средней Азии на средний запад США, где распространился на приречных лугах и около дорог в штатах Вайоминг и Висконсин. Этот вид вначале считался эндемиком Средней Азии, но он мало отличается от широко распространенного в Евразии вида *O. glabra* (Lam.) DC., с которым связан переходными формами.

Исследование поддержано грантом РФФИ (проект 07-04-00877а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Власова Н.В., Дюжина Е.И., Трубина Л.К. Особенности географического распространения секции *Arctobia* рода *Oxytropis* (*Fabaceae*) // Растительный мир Азиатской России. 2008. № 1. С. 10–16.
2. Грубов В.И. Род Остролодочник // Растения Центральной Азии. СПб., 1998. Вып. 8 (6). С. 3–89.
3. Малышев Л.И. Разнообразие рода Остролодка (*Oxytropis*) в Азиатской России // *Turczaninovia*. 2008. Т. 11. Вып. 3. С. 5–141.
4. Малышев Л.И. Экологический анклав азиатского рода Остролодка (*Oxytropis* DC., *Fabaceae*) в Северной Америке // Растительный мир Азиатской России. 2009. С. 31–43.
5. Leins P., Merxmüller H. *Oxytropis* // *Flora Europaea*. Cambridge, 1968. Vol. 2. P. 124–126.

РАЗМНОЖЕНИЕ ГРАНАТА И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПЕРВЫХ ПОБЕГОВ

Мамедов Д.Ш., Гафизов Г.К.

НИИ садоводства и субтропических культур, Губа, Республика Азербайджан

Гранат размножается семенами и черенками [1]. В зависимости от размера плода, размера семян их число в плоде колеблется от 70–102–210 до 493–980 шт. Семена граната не крупные: масса 100 шт. сухих семян составляет от 1,2 до 10,0 г. Пустые семена отмечаются в небольшом количестве. В пробах семян из 200 кислых плодов дикого граната число пустых семян в среднем колебалось от 2 до 8 %, из 300 плодов кисло-сладкого сорта 'ВИР' — от 1 до 14 %, а из 150 плодов сладкого сорта 'Тейнар' — от 0 до 5 %. Семена сохраняют всхожесть 1 один год. До посева они лучше сохраняются в плодах [2–3].

Семена, посеянные в ноябре в грунт, всходят в апреле-мае, при средней температуре воздуха 13,7°C. Период покоя семена проходят при низких температурах от 0 до 10°C в течение 155 дней. Семена, посеянные в январе в оранжерее, при температуре 20°C всходят в марте в течение 16 дней менее дружно, чем в грунте. При весеннем посеве в грунт, лучше предварительно подготовить семена к посеву путем стратификации в течение 1–2 месяцев, что способствует появлению дружных всходов. При посеве в апреле-мае семена всходили через 13–25 дней, при средней температуре воздуха 20,2°C и почве 26,5°C. Большую роль в этом играет равномерная влажность почвы в период набухания семян. Всхожесть семян составила от 40 до 75–80 %.

Всходы обычно имеют две семядоли, но встречаются с тремя или одной. Более развитые саженцы давали всходы с тремя семядолями. Семядоли не крупные, в среднем 10 мм дл. и 11 мм шир., округлые с антоцианом по главному нерву и подсемядольному колону. Корешок стержневой, тонкий у корневой шейки, длиннее надземной части. С появлением первых листочков связано разветвление корешка и появление боковых корешков. У сеянцев одного года корни стержневые, они в 1,5–2–2,5 раза длиннее надземной части, мало разветвленные. При вегетативном размножении в чистом песке черенки в оранжерее при температуре 20–30°C образуют через 35 дней густые мочковатые корни из каллюса. В грунте окоренение проходит несколько медленнее. Надо заметить, что черенки с верхних частей плодоносящих побегов дают меньший процент окоренения.

Листовые почки граната на укороченных ветвях разворачиваются раньше. В период набухания они краснеют; раздвижение чешуй у почки начинается в начале или середине апреля при среднесуточных температурах 9,4–10,0°C. Вначале развиваются листочки красно-кирпичного цвета. Появление цветочных почек совпадает с началом изменения окраски листьев с красно-кирпичной на зеленую. Развитие пластинки листа сначала идет быстро, к концу роста замедляется. На полное разворачивание листа до конца его роста требуется в среднем 30 дней. Вначале прекращается рост в ширину, затем в длину. Листья укороченных побегов прекращают рост раньше (от первой до третьей декады июня), а листья прироста — одновременно или немного позднее. Первые, а иногда и последние листья на приросте меньшего размера, чем средние. Супротивные листья в паре бывают одинаковые и разные с колебаниями в среднем в длину от 1 до 7 мм и в ширину от 1 до 4 мм.

Прирост побега в длину закончился 5 июня; сроки прекращения роста одной пары супротивных листьев совпадают или составляют от 1 до 7 дней. Листья граната в период вегетации меняют окраску 3 раза. У декоративного граната с цветками кремового цвета изменения в окраске листьев весной не происходит. Листочки зеленого цвета развиваются прямо из почки. Изменение окраски происходит независимо от места расположения пучков; в самом пучке изменение окраски начинается с нижних эллиптических листьев; в листе изменение окраски идет от центра к периферии. На молодых приростах окраска листьев в зеленый цвет начинается снизу. Изменение окраски листьев от пурпуровых до зеленых продолжается в течение 9 дней. Дальнейший период развития листа проходят, имея зеленую окраску. С середины или с третьей декады октября при понижении температуры в среднем до 15°C зеленая окраска листьев меняется на светло-желтовато-кремовую. Изменение окраски начинается здесь чаще с краев листа.

В конце вегетации листья меняют окраску вначале на тускло-зеленую с пятнами и линиями темно-зеленого цвета, потом лист окрашивается в золотисто-желтый цвет, иногда с зелеными пятнами и, наконец, в желтый. Пожелтение начинается с основания листа. Черешок имеет антоциановую окраску.

Рост первых побегов в длину, начинаясь в среднем с середины апреля при температуре 10,5°C, вначале идет наиболее интенсивно, продолжается 40–50 дней и заканчивается в первой декаде июня. По-

следующие побеги растут медленнее (прирост составляет 15–30 см), что совпадает с периодом массового образования короткопестичных цветков. С июля рост побегов сильно замедляется, прирост уменьшается в 3–5 раз; в августе почти приостанавливается (прирост 0,5–2,0 см), в сентябре рост окончательно прекращается. В условиях Абшерона прирост у сорта ВИР составляет от 30 до 60 см, у Бумажного — от 24 до 53 см, у Рубинового — от 42 до 48 см. В Гяндже и Геокчайском районах прирост у этих же сортов значительно больше — от 60 до 80 см и более. В Азербайджане в условиях повышенной влажности в почве у молодых растений 2–3-летнего возраста развитие прироста может продолжаться до ноября и дольше. В условиях оранжереи на растениях в горшках листья часто сохраняются до весны, до набухания новых почек. Цветение отмечалось в феврале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаевская И.С., Ищенко Л.Е. и др. Деревья и кустарники Туркменского Ботанического сада. Ашхабад, 1972.
2. Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку, 1982. С. 58–59.
3. Муравьева Д.А., Гаммерман А.Ф. Тропические и субтропические лекарственные растения. М., 1974. С. 113–116.

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА НА СОЛЕВОЙ СТРЕСС

Мамедова А.Д.

Институт генетических ресурсов Национальной академии наук Азербайджана, Баку

У хлопчатника, являющегося одной из сельскохозяйственной культур, сбором и изучением которой занимаются в Институте генетических ресурсов НАН Азербайджана, недостаточная устойчивость к действию стресса засоления является одной из главных причин снижения его урожайности. Это связано с тем, что в условиях избыточного засоления ингибируется рост и развитие растений, нарушается водный статус и ионный гомеостаз, наблюдается торможение процессов фотосинтеза, что накладывает отпечаток на все развитие хлопчатника, начиная с прорастания и кончая созреванием коробочек, а также на анатомическое строение и внешний морфологический облик растения.

Известно, что стресс у растений состоит из трех следующих фаз: первичной стрессовой реакции, адаптации, истощения ресурсов надежности. Адаптивные возможности растения, определяющие уровень его устойчивости, могут оцениваться по физиологическим параметрам. Сдвиги, происходящие в процессе физиологической адаптации (формирование систем устойчивости, обеспечивающих рост и развитие растения к конкретным условиям среды за счет физиологических механизмов), касаются всех уровней организма: молекулярного, субклеточного, клеточного, тканевого и т.д. Изучение изменений физиологических параметров при воздействии неблагоприятных фактор среды отражает индивидуальность частных реакций различных сортов хлопчатника на стресс.

Учитывая тот факт, что у растений различия в механизмах восприятия и трансдукции сигнала стресса ведут к различной толерантности в отношении стресса [4], нами проводилась сравнительная оценка степени солеустойчивости 51 коллекционных сорта хлопчатника по физиологическим показателям. Солеустойчивость растений на разных фазах развития различна. Растения к солевому стрессу особенно чувствительны в стадии прорастания и на начальных этапах развития. Значительная чувствительность к неблагоприятным факторам среды отмечена и для пигментного комплекса растительного организма. В связи с тем, что отбор солеустойчивых форм в полевых условиях осложняет неравномерность распределения засоленных участков [5], изучение устойчивости сортов к засолению нами проводилось в лабораторных условиях по показателям прорастания семян и выцветанию хлорофилла листьев в растворе NaCl [1]. По полученным данным рассчитывалось отношение указанных физиологических показателей при стрессовом воздействии к показателям, полученным у контроля. Степень депрессии физиологических параметров при засолении, характеризующая степень устойчивости исследуемых образцов, является мерой для определения относительной стресс-устойчивости сравниваемых образцов.

Способность различных сортов адаптироваться к отрицательным условиям среды обусловлена его генотипом. В зависимости от генотипа отрицательное влияние NaCl у растений различно: более устойчивые к засолению сорта характеризуются низким показателем чувствительности к стрессу. Изученные сорта, обладая различной чувствительностью к действию солевого стресса, отличались стресс-

реакцией к NaCl. Стресс-реакция направлена на быструю кратковременную защиту организма от гибели в условиях действия повреждающего фактора и на инициацию формирования или мобилизации механизмов специализированной (долговременной) устойчивости. Стресс-реакция носит транзитный характер и обеспечивает переход растения от нормального к стрессорному метаболизму за счет блокирования не существенных для выживания организма метаболических путей и образования защитных механизмов, прежде всего, систем шокового ответа [2].

Проведенный нами анализ по изучению реализации адаптивного поведения у сортов хлопчатника в условиях солевого стресса позволил выявить определенные изменения амплитуды физиологических параметров. При одинаковой напряженности экстремального фактора сорта хлопчатника существенно отличались амплитудой изменения физиологического параметра. Это позволило нам разделить на сорта по степени устойчивости на группы: устойчивые, среднеустойчивые, слабоустойчивые и неустойчивые.

Сорта хлопчатника 'L-2637', 'Tura-45 APB', 'Sone.Star.USA', '811732-3', 'Sapel 12', 'C-8201', 'AP-368', '3118', 'C-6029', 'S-6040', 'Cocers-100 S', 'B/n', 'AP-376', 'Ash-24', 'AzNIXI175', '03654 S.N.', 'Wan', 'Rex.smooth', '03658 S.M.', 'AzNIXI-159', 'Socb (62)-64', 'AP-369' и другие — солеустойчивы. Повышение концентрации солей в цитоплазме у этих сортов не привело к значительным изменениям физиологических параметров. Стресс-депрессия физиологических показателей у солеустойчивых сортов или полностью отсутствовала, или достигала 15,0 %. Более высокая степень солеустойчивости сортов к действию стресса обуславливается способностью сохранять нормальный уровень метаболизма при более широком интервале значений напряженности неблагоприятного фактора (повышенная биологическая буферность организма), а также большей скоростью выработки у них защитных изменений метаболизма [3].

Сорта хлопчатника 'C-4880', 'Bes.-9196 Ind.', 'AzNIXI-122', 'AzNIXI-194', 'AzNIXI-130', 'AzNIXI 157', 'Siend-40-68', 'AzNIXI-134', 'King Lup.USA', 'Salsbary USA' и другие выделены как среднеустойчивые, сорта '02187 S.M.', 'CMIP 6192', '2362 Bolg.', 'Shiopen USA', 'AzNIXI-178', 'Tex.Looth', '1-3-13-1', 'Chermok Bolg', '3132', 'Mugan-281', 'S-25', '04199 S.M.', 'Akala-5', '02762 S.M.' и другие отнесены к слабо- и неустойчивым.

По сравнению с другими сельскохозяйственными растениями, хлопчатник принято считать довольно солеустойчивой культурой. Растения становятся солеустойчивыми не только в процессе индивидуального развития на засоленной почве, но главным образом, в процессе приспособления к засоленности почвы в ряде поколений. В наших исследованиях, из изученных образцов, количество устойчивых сортов составило 49,0, среднеустойчивых — 23,5, слабоустойчивых — 23,5, неустойчивых — 4,0 %.

Таким образом, в результате исследований были установлены различия в изменении физиологических параметров между сортами, ведущие к различной толерантности в отношении солевого стресса. Выделены стресс-устойчивые сорта хлопчатника для использования в селекционной практике при получении новых хозяйственно-ценных форм

ЛИТЕРАТУРА

1. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: методическое пособие / Под ред. Г.В. Удовенко. Л., 1988. 227 с.
2. Кузнецов В.В. Общие системы устойчивости и трансдукции стрессорного сигнала при адаптации растений к абиотическим факторам. http://www.unn.ru/pages/vestniki_journals/9999-0191West_bio_2001/16
3. Удовенко Г.В. Физиологические механизмы адаптации растений к различным экстремальным условиям // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1979. Т. 64. № 3. С. 5–22.
4. Khan M.S.A., Hamid A., Karim M.A. Effect of sodium chloride on germination and seedling characters of different types of rice // J. Agron. and Crop Sci. 1997. Vol. 179. № 3. P. 163–169.
5. Munns R. // New Phytol. 2005. Vol. 167. № 3. P. 645.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЛОТНОСТЬ ЗАПАСА ВИДОВ РОДА КОТОВНИК (*NEPETA* L.) В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Мамедова З.А.

Мардаканский дендрарий Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Виды котовника (*Nepeta* L.) в Нахичеванской АР обитают преимущественно в горной части. Они растут во всех горных поясах. По месту обитания котовники являются нагорными ксерофитами, мезоксерофитами и мезофитами. Встречаются в полупустынной, луговой, степной и нагорно-ксерофитной растительности.

В Нахичеванской АР наиболее распространены *Nepeta meyeri* Benth., *N. mussinii* Spreng., *N. sulphurea* C. Koch, *N. stricifolia* Pojark., сравнительно мало *N. trautvetteri* Boiss et. Buhse.

Виды котовника, являясь олиготрофными и мезатрофными растениями, распространены на равнине, в предгорьях, в нижнем, среднем, верхнем и субальпийском горных поясах, но наиболее обильно представлены в среднем и верхнем горных поясах. По экологической приуроченности котовники можно отнести к мезоксерофитам, ксеро-мезофитам, мезофитам и криофитам. Виды котовника не являются типичными литофильными растениями, но нередко обитают и среди камней и скал.

В аридной зоне на низменности и равнине, в полынной пустыне, полынно-солянковом комплексе и солянковой полупустыне, а также фармациях фриганы местами встречается однолетник-терофит к. Мейера. Выше горно-степного пояса к. Мейера не обитает.

Другие обследованные нами виды *N. zangezura* Grossh., *N. noraschenica* Grossh, а также *N. somkhtica* O. Karell, по-видимому, имеют ограниченное распространение.

По географическому происхождению почти все виды котовника (за исключением к. Мусина) являются переднеазиатскими элементами.

Наше обследование дало возможность уточнить места распространения, к. венгерского (*N. rannonica* (L.)) в Кубинском и Кусарском районах. По дороге Куба-Конагкенд вблизи Тянгалты на склоне среди кустарников и луговых сообществ мы отметили произрастание отдельных особей этого вида. Очень редко попадались небольшие куртинки площадью 3–5 м², образованные этим видом.

Во время наших поездок в Кусарский район мы обнаружили этот вид в окр. сс. Кузун и Сулуджал в составе луговых ассоциаций. Здесь он образует небольшие заросли на площади 100–200 м².

На ключевых участках между сс. Кузун и Сулуджал на площади 100 м² на 50 экземплярах (в трех повторностях) были определены запасы сырья котовника венгерского. Масса одного плодоносящего растения в среднем 160 г, выход сырья со 100 м² составил 8 кг. С 1 га подобных участков можно будет собрать 800 кг растений или 120 кг воздушно-сухого сырья.

На этих опытных участках нами собран семенной материал для стационарных опытов в Мардакянском дендрарии.

Среди растительности скал и осыпей альпийского пояса Шахдагского и Гарандагского массива (2600 м над ур. м.) И.И. Карягиным был собран к. васильковый (*Nepeta cyanca* Stev.), являющийся дагестанским (кавказским) элементом [2].

До сих пор, в той или иной степени, изучено распространение в Кубинском массиве Большого Кавказа 6 видов. Наиболее часто встречаемыми в этом регионе видами являются *N. cataria* L., *N. mussinii* Spreng и *N. rannonica* L. Распространение остальных 3 видов котовника в этом флористическом регионе пока не обследовано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскерова Р.К. Род *Nepeta* L. Флора Азербайджана. Баку, 1957. Т. 7. С. 254–272.
2. Дамиров Р.Ш. Альпийская флора и растительность Шахдагского и Базардюзинского массивов Большого Кавказа (в пределах Азерб. ССР): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 1990. Баку. 21 с.
3. Сосудистые растения России и сопредельных государств, СПб., 1995. 995 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ И ВИДОВ ХЛОПЧАТНИКА К ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОМУ УВЯДАНИЮ

Мамедова Н.Х.

Институт генетических ресурсов Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Как известно, сохранение биоразнообразия растений является в настоящее время очень актуальной проблемой. Наиболее важным и необходимым в этом вопросе является создание заповедников, национальных парков и других природных территорий. Вид сохраняется как система популяций именно в естественном ареале. В культуре можно сохранить только отдельные генотипы. Тем не менее, мировой опыт показывает, что введение в культуру является важным дополнительным фактором сохранения биоразнообразия. Благодаря этому, в ботанических садах мира выращиваются и сохраняется целый ряд видов растений, исчезнувших или почти исчезнувших из природных местообитаний [5].

Наряду с другими растениями хлопчатник является ценнейшей технической культурой, относящейся к группе прядильных. Трудно назвать какую-либо отрасль экономики, где бы не использовалась продукция, полученная из его сырья. Но основным продуктом, ради которого выращивают хлопчатник, является волокно.

Родина хлопководства — древняя Индия, но это не означает, что хлопчатник как растение отсутствовал в других географических зонах земного шара. В тропическом поясе хлопчатник в диком виде произрастал с глубочайшей древности. Зарождение хлопководства в других странах (Америка, Африка, Передняя Азия) не базировалось на видах и сортах индийского происхождения. Главная заслуга индийцев заключается в том, что они научили другие народы пользоваться волокном хлопчатника для прядения.

Зарождение хлопководства в Китае относится к более позднему времени. Первые сообщения о хлопчатнике появились здесь во II в. Но несмотря на столь раннее знакомство с хлопчатником, это растение еще долго не было введено в культуру. Арабы в свою очередь заимствовали культуру хлопчатника не из Индии, а из Средней Азии и Афганистана, где сформировался вторичный центр происхождения *G. herbaceum* L. История хлопководства в Закавказье также уходит в древние века. Известно, что хлопчатник проник сюда из Персии еще до нашей эры и успешно развивался как в Азербайджане, так и в Западной Грузии [4].

В природе известно 37 видов рода *Gossypium*, которые относятся к семейству Мальвовые — *Malvaceae*. В культуре используются 5 видов: *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L., *G. herbaceum* L. и *G. trilobatum* L. В мировом земледелии наиболее широко возделываются 2 вида *G. hirsutum* и *G. barbadense*. Около 90 % посевов хлопчатника занято сортами, относящимися к *G. hirsutum*, а остальная площадь — сортами *G. barbadense*.

Определенные трудности в производстве этой культуры создают болезни и вредители. Одной из вредоносных болезней хлопчатника является вертициллезное увядание. Эта болезнь вызывается грибом *Verticillium dahliae* Klebahn, который относится к несовершенным грибам. Это почвенный организм-полифаг поражает около 700 видов растений, относящихся к различным семействам [2, 3].

В данной работе на искусственно-зараженном инфекционном фоне проводилась, сравнительная фитопатологическая оценка устойчивости коллекционных сортов хлопчатника видов *G. hirsutum* и *G. barbadense* к вертициллезному вилту в условиях Апшерона. Фитопатологическая оценка устойчивости к болезни проводилась по установленной Ф.М. Войтеноком методике (по 5-балльной шкале) [1].

Нами изучались сорта хлопчатника вида *G. hirsutum* в количестве 70 сортообразцов и 50 сортообразцов хлопчатника, относящихся к виду *G. barbadense*. Как видно из таблицы, среди сортов вида *G. hirsutum* 4,3 % оказались иммунными к этой болезни, 7,1 — высокоустойчивыми, 14,3 — устойчивыми, 51,4 — толерантными, 22,9 % — восприимчивыми. У вида *G. barbadense* иммунных к этой болезни сортов было 20, высокоустойчивых — 32, устойчивых — 24, толерантных — 20, восприимчивых — 4 %. Среди большого разнообразия имеющихся сортов и видов хлопчатника существует заметное различие по степени устойчивости к заболеванию.

Поражаемость сортов хлопчатника видов *G. hirsutum* и *G. barbadense* вертициллезным вилтом

Степень поражаемости	Устойчивость, баллы	<i>G.hirsutum</i>		<i>G.barbadense</i>	
		Количество	%	Количество	%
Иммунные	0	3	4,3	10	20,0
Высокоустойчивые	1–1,5	5	7,1	16	32,0
Устойчивые	2–2,5	10	14,3	12	24,0
Толерантные	3–3,5	36	51,4	10	20,0
Восприимчивые	4–4,5	16	22,9	2	4,0
Сильновосприимчивые	5	-	0	-	0

Сравнительная оценка устойчивости к вилту сортов хлопчатника, относящихся к видам *G. hirsutum* и *G. barbadense*, показала, что болезнь очень широко распространяется на сортах хлопчатника вида *G. hirsutum*, которые имеют наибольшее значение в хлопководстве. В меньшей степени болеют сорта вида *G. barbadense*, среди которых много высокоустойчивых к заболеванию вертициллезом. Количество иммунных, высокоустойчивых и устойчивых сортов у вида *G. barbadense*, в процентном отношении, почти в 3 раза больше, чем у сортов вида *G. hirsutum*, сумма их процентов составляет соответственно 76,0 против 25,7 %. Оценка устойчивости сортообразцов хлопчатника к вертициллезному вилту показала, что наилучшими из них у вида *G. hirsutum* были '0117-USA', 'Delserro', '11-743', 'S-NIXI'; а у вида *G. barbadense* — 'Гянджа-97', 'AP-391', 'Pima-5-1', 'Гянджа-102', 'RAM-35', 'C-6040'.

В результате повышенной стойкости к заболеванию, относительно устойчивые сорта при заражении вилтом дают более высокий урожай по сравнению с неустойчивыми, у которых из-за болезни рез-

ко понижается продуктивность. Методом отдаленной гибридизации, широко применяемым в селекции хлопчатника, возможно вывести сорта, сочетающие в себе как устойчивость к заболеванию вертициллезом, так и высокие технологические качества волокна.

Поэтому выделенные нами устойчивые и толерантные к вилту сортообразцы хлопчатника, могут быть использованы в селекции в качестве исходного материала как доноры устойчивости к болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтенок Ф.В. Методика долгосрочного прогноза вертициллезного вилта хлопчатника. М., 1970. 15 с.
2. Горленко М.В. Сельскохозяйственная фитопатология. М., 1968. С. 163.
3. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. М., 1989. С. 180.
4. Технические культуры / Под ред. Я.В. Губанова. М., 1986. С. 185.
5. Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Некоторые проблемы сохранения биоразнообразия дендрофлоры Камчатки *in situ* и *ex situ* // Материалы IV научной конференции. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский, 2003. С. 143.

РОЛЬ ПОЖАРОВ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Матвеева Т.А.

Сибирский государственный технологический университет, Красноярск

Пожары, как в историческом прошлом, так и в современный период являются главным фактором, определяющим направленность и динамику лесообразовательных процессов. Наиболее разрушительные последствия, проявляющиеся в деградации коренного экотопа, свойственны высокоинтенсивным пожарам, возникающим в периоды длительных засух. В результате действия катастрофических пожаров, лесные земли с высокопродуктивными лесами зачастую трансформируются в необратимые пустоши. Естественный процесс восстановления коренного биотопа требует многих столетий. Ежегодно пожары в России уничтожают в среднем около 300 тыс. га леса, или 69 % всех лесов, погибших за этот период.

Последствия именно таких пожаров проявляются различным образом не только в лесовосстановительном периоде, но и в отдаленной перспективе, так как они носят накопительный характер. При этом изменяются исторически сложившиеся режимы, как в биотической, так и в абиотической сфере, утрачиваются средообразующие функции лесов.

Определяя роль пожаров в продуктивности лесных экосистем, большинство исследователей дают неоднозначную оценку последствий огневого воздействия на природные комплексы. Это связано с тем фактом, что пожары действуют в различных местообитаниях и, в зависимости от интенсивности горения, формирующий гаревый экотоп может представлять любую часть спектра возобновительных условий — от пессимума до оптимума.

В настоящее время в мировой практике меняется концептуальный подход к решению проблемы лесных пожаров. Полностью исключить пожары из жизни леса невозможно, а в ряде случаев и нецелесообразно, так как при определенных обстоятельствах огонь может принести немалую пользу лесу и его обитателям.

По данным Федерального агентства лесного хозяйства концепция охраны лесов от пожаров, согласно которой тушатся абсолютно все загорания леса, себя не оправдала. Практика показала, что статистически значимого снижения горимости не произошло, и это явилось дополнительным аргументом в пользу пересмотра однозначно негативного отношения к лесным пожарам.

В качестве одной из причин несостоятельности первоначальной концепции борьбы с лесными пожарами, следует указать ее экономический аспект. Повсеместное тушение пожаров потребует огромных финансовых затрат. Даже экономически сильные страны (США, Канада, страны Средиземноморья) с развитыми технологиями и инфраструктурой, не справляются с этой задачей. Экономика России, учитывая обширные пространства нашей державы и чрезвычайно низкую плотность населения в большинстве регионов Сибири и Дальнего Востока, не в состоянии выдержать такие расходы.

Вследствие изложенного, необходимо продуманное, направленное применение огня в лесных биогеоценозах, который при контролируемом использовании будет полезным инструментом для достижения различных целей при решении многоплановых задач при переходе к устойчивому управлению лесами (УУЛ). Среди основных принципов (критериев) УУЛ — сохранение и поддержание биоразнообразия.

Одним из главных направлений применения огня как периодически действующего природного фактора, следует признать его лесовосстановительную роль [1]. Естественное возобновление лесов та-

ежных экосистем зачастую оценивается как ослабленное, недостаточное, неудовлетворительное и т.п. Без внешних воздействий, способных улучшить качество возобновительной среды, в результате эндогенного разрушения климаксового сообщества наблюдается смена древесных ценозов на кустарниковые, травяные и др. Происходит деградация природной среды, утрачивается биоразнообразие лесных ландшафтов.

В Докладе о выполнении Рослесхозом обязательств России по сохранению биологического разнообразия лесов для 9-й Конференции Сторон КБР (Конвенция о биологическом разнообразии) указывается, что возрастная структура отечественных лесов характеризуется преобладанием спелых и перестойных древостоев. В данных обстоятельствах превентивное пирогенное воздействие является необходимым условием сохранения позиций лесообразующих пород. Переход большинства лесных стран к системе пожароуправления предполагает использование управляемого огня для восстановления естественной природной среды и сохранения биоразнообразия. Однако пожары — явление географическое, и их последствия имеют лесотипологическую привязку. Для разработки рекомендаций по применению контролируемых палов необходимо изучить влияние огня разной силы на лесные биогеоценозы в конкретных условиях.

С этой целью нами были проведены исследования в подтаежном поясе Манско-Канского лесорастительного округа Восточно-Саянской провинции. Объектами изучения являлись участки, подвергшиеся огневому воздействию 18–20 лет назад. Их допожарная характеристика, составленная на основании таксационного описания и натурного изучения пожарищ и прилегающих территорий, — следующая. Насаждения лиственнично-сосновой формации, разнотравной серии типов леса. Древостои спелые (100–110 лет), одновозрастные, то есть возникшие при быстром заселении открытых территорий в результате экзогенного разрушения растительного ценоза, III класса бонитета, полнота 0,76–0,83.

Имеющийся подрост слабо развит и, вследствие высокой конкуренции со стороны взрослого древостоя и травяно-кустарничкового яруса, доживает лишь до 8–10 лет. Присутствие кустарников (сомкнутость 0,1–0,2) ограничено локальными участками. Таким образом, подпологовая растительность самостоятельного яруса не образует — теряется главное условие увеличения количества и многообразия местообитаний других компонентов биоты.

Сильные пожары вызвали существенное разрушение первичной ассоциации. В результате гибели большого числа деревьев полнота древостоя понизилась до 0,30–0,36. Выгорание живой и мертвой напочвенной фитомассы также способствовало заселению пройденных огнем площадей самосевом лесообразующих пород. Огонь средней силы в меньшей степени трансформировал фитоценоз, и потому сохранились ценотические механизмы, регулирующие лесовосстановительный процесс. Полнота древостоев составила 0,63–0,67. Основные показатели пирогенной генерации лиственницы и сосны на обследованных участках представлены в таблице.

Характеристика послепожарного лесовозобновления

№ участка	Пожар по силе	Состав подроста	Возраст, лет	Средняя высота, м	Густота, тыс. шт./га	Встречаемость, %
1	сильный	7Лц3С	8–19	1,04±0,15	26,9	92
2	сильный	9Лц1С	11–18	1,24±0,34	18,3	80
3	средний	10Лц	8–10	0,60±0,07	1,1	16
4	средний	7Лц3С	6–9	0,48±0,06	1,6	20

Морфометрические показатели, а также численность здоровых особей свидетельствуют о хорошем состоянии нового поколения на участках 1 и 2. Показатель встречаемости иллюстрирует достаточную однородность возобновительных условий в гаревых экотопах. Подрост вышел из-под влияния напочвенного покрова и в биогруппах подавляет развитие травостоя. Возраст преобладающей части пирогенной генерации превышает 15 лет, что указывает на адаптированность лиственницы и сосны к подпологовым условиям роста. Таким образом, на площади формируется абсолютно разновозрастный древостой. Впоследствии, по мере усиления конкурентных отношений в хорологически обособленных контурах различной величины происходит элиминация отставших в росте и развитии особей.

Максимальная представленность на лесной площади деревьев разного возраста приводит к увеличению биоразнообразия территории в целом. Данный показатель характеризует устойчивость популяций древесных видов и может рассматриваться в качестве диагностического признака при оценке степени близости изучаемого сообщества к сообществу климаксового типа [2]. В большой мере изложенное относится к монодоминантным лесам высоких широт, а также светлохвойным насаждениям нижнего высотного поясного комплекса горных ландшафтов Южной Сибири, где недостаток влаги исключает из числа конку-

рентов темнохвойные породы. Тенденция к усилению доминирования отдельных пород приводит к снижению уровня биоразнообразия конкретной территории, и разновозрастность деревьев становится наиболее значимым фактором, поддерживающим стабильность лесных экосистем.

Кроме того, разновозрастность древостоя, формирующая его сложную вертикальную структуру, способствует существенному увеличению видового и количественного разнообразия лесной фауны, так как многие животные ограничены в своих местообитаниях и жестко связаны с определенными вертикальными ярусами насаждения [3].

Однако сценарий сукцессионного процесса может идти и по другому варианту. На участках 3 и 4 факторы среды изменились незначительно и поэтому, как и в беспожарных древостоях, подрост отмирает в возрасте 10 лет. Сохранившиеся молодые экземпляры лиственницы и сосны находятся в угнетенном состоянии.

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что без сильного внешнего воздействия, в насаждениях разнотравной серии типов леса, естественное возобновление светлохвойных пород оценивается как неудовлетворительное. Благонадежный подрост, образующий самостоятельный ярус и способный в перспективе заменить материнский древостой, поселяется на участках, где ценотические эффекты взаимодействия снижены и растительное сообщество переходит в состояние относительной открытости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеева, Т.А. Роль пожаров в возобновлении светлохвойных лесов северо-западной части Восточного Саяна: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2007. 20 с.
2. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. М., 2000. 196 с.
3. Harris, L.D. The fragmented forest // Chicago, 1984. 211 p.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КУРИНСКОЙ РАВНИНЫ (АЗЕРБАЙДЖАН)

Мехтиева Н.П.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

В настоящее время проведение работ по обобщению, систематизации и анализу данных по лекарственным растениям (ЛР) практически невозможно без использования современных информационных технологий. С этой целью, нами на основе проведенной инвентаризации и сформированного каталога, на СУБД «Access 97» создан компьютерный банк данных биоразнообразия ЛР флоры Азербайджана, включающий 1540 видов, принадлежащих к 181 семейству и 766 родам. Паспорт на каждый вид ЛР, включающий 26 параметров, отражает полную ботаническую характеристику, химический состав, лечебные свойства, применение, фотографии, ссылку на специальную литературу и др. Банк данных позволяет вести поиск и проводить анализ информации по различным комбинациям параметров [1]. В данной статье отражены результаты проведенного нами анализа (по ряду параметров) компьютерной базы данных биоразнообразия ЛР Куринской равнины.

Куринская равнина занимает территорию северо-западной части Азербайджана и проходит через 3 административных района — Шамкирский, Товузский и Газахский. Здесь имеют место в основном полынные и солянковые полупустыни, вторичные степи и аридное редколесье. Анализ показал, что флористический состав Куринской равнины включает 300 видов ЛР, относящихся к 224 родам и 74 семействам. Из них 4 вида являются культурными (*Amorpha fruticosa*, *Ficus carica*, *Morus alba*, *Ziziphys jujuba*), они встречаются и в одичавшем состоянии. Таксономический анализ лекарственной флоры исследуемого региона позволил установить, что большинство семейств, родов и видов относится к отделу *Magnoliophyta* (71, 71, 294, соответственно). В отделах *Equisetophyta*, *Polypodiophyta* и *Gnetophyta* отмечено наименьшее число таковых (1, 1, 3; 1, 1, 1; 1, 1, 2, соответственно). Ведущими семействами, представленными 10 и более видами, являются *Asteraceae* (28), *Brassicaceae* (21), *Chenopodiaceae* (20), *Lamiaceae* (20), *Fabaceae* (18), *Rosaceae* (13), *Caryophyllaceae* (10) и *Poaceae* (10), на их долю приходится 10,81 % от общего числа семейств. К семействам, включающим от 5 до 10 видов, относятся *Polygonaceae* (9), *Apiaceae* (8), *Ranunculaceae* (7), *Scrophulariaceae* (7), *Malvaceae* (6), *Papaveraceae* (6), *Orchidaceae* (5). Эти семейства составляют 9,46 %. Наибольшая часть (39,19 %) приходится на долю одновидовых семейств. Многовидовых родов, включающих 4–5 видов, составляющих 2,68 % от общего числа родов, всего 6. Это *Artemisia* (5),

Erysimum, *Lepidium*, *Euphorbia*, *Salvia*, *Orchis* (по 4 вида). Такие роды, как *Atriplex*, *Chenopodium*, *Salsola*, *Equisetum*, *Lathyrus*, *Linum*, *Epilobium*, *Papaver*, *Persicaria*, *Rumex*, *Plantago*, *Ranunculus*, *Verbascum* и *Tamarix* представляют по 3 вида, на их долю приходится 6,25 %. Большую часть (183 вида — 81,70 %) составляют одновидовые роды. Остальные 9,37 % приходятся на роды, включающие по 2 вида. Полученные данные указывают на низкую родовую насыщенность видами. В то же время, нужно отметить, что такие роды, как *Eryngium*, *Carduus*, *Xanthium*, *Salicornia*, *Alhagi*, *Glycyrrhiza*, *Juncus*, *Cyperus*, *Peganum*, *Echinochloa* и др., включающие 1–2 лекарственных вида представляют основной фон растительного покрова Куринской равнины и имеют значительные запасы. Среди ЛР флоры Куринской равнины имеется 1 реликтовый вид (*Punica granatum*), 4 эндемика Кавказа (*Scutellaria orientalis*, *Salvia verbascifolia*, *Salsola nodulosa*, *Stizolophus coronopifolius*), 3 эндемика Азербайджана (*Quercus pedunculiflora*, *Thymus karamarjanicus*, *Rubia transcaucasica*) и 12 редких исчезающих видов.

Анализ биоморфологической структуры [3] позволил установить, что преобладающей биоморфой ЛР данного региона являются травянистые растения, наибольшую часть из которых составляют многолетники (129 видов — 43 %). Значительное число видов отмечено для однолетних трав (101 вид — 33,67 %). Число кустарников, деревьев и двулетних трав среди ЛР значительно меньше (21 — 7 %; 15 — 5 % и 12 — 5,67 %, соответственно). Довольно слабо представлены полукустарнички (6 видов — 2 %), полукустарники, кустарнички (по 4 вида — 1,33 %) и кустарники-лианы (3 вида — 1 %). Классифицируя жизненные формы по системе Raunkiaer [5], мы определили, что наибольшее число видов ЛР составляют терофиты (117) и гемикриптофиты (107), составляющие 39,0 и 35,67 %, соответственно. Значительно меньшее число видов представляют фанерофиты (39 — 13 %), а наименьшее — хамефиты (14 — 4,67 %), криптофиты-геофиты (13 — 4,33 %) и криптофиты-гидрофиты (10 — 3,33 %).

Экологический анализ показал, что по отношению к водному фактору [4] среди ЛР Куринской равнины преобладают ксерофиты (72 — 24 %), встречающиеся в основном среди пустынной и сухостепной растительности. На втором месте располагаются ксеромезофиты и мезоксерофиты (67 — 22,33 % и 61 — 20,33 %, соответственно), в основном это сорные растения, встречающиеся среди посевов, в садах и огородах. На третьем — галомезоксерофиты (23 — 7,67 %), мезофиты (20 — 6,67 %), гигромезофиты (16 — 5,33 %), галоксерофиты (14 — 4,67 %) и гидрофиты (10 — 3,33 %), широко распространенные среди прибрежной, чально-луговой и водно-болотной растительности. Другие экологические группы представляют ЛР, включающие 1–3 вида (17 видов). Таким образом, ЛР входят в состав различных ценозов, где произрастание их неодинаково, что связано с различной интенсивностью образования биологически активных веществ (БАВ). Анализируя данные по содержанию БАВ, нами установлено, что большинство видов ЛР содержат флавоноиды (186), алкалоиды (142) и дубильные вещества (106). Значительное число — витамин С (99), жирное масло (98), сапонины (90), эфирное масло (84), фенолкарбоновые кислоты (75), стероиды (72) и кумарины (68). Наличие БАВ обуславливает терапевтический эффект ЛР. В результате проведенного анализа было выявлено, что наибольшая часть видов (35,67 %) проявляет диуретическое действие. Значительная часть видов обладает антибактериальной активностью (22,3 %), ранозаживляющими (22 %), слабительными (19,7 %), противовоспалительными (15,3 %), антигельминтными (14,3 %), гемостатическими (13,3 %), вяжущими (12,7 %), желчегонными (11,3 %), потогонными (11 %), гипотензивными и противоопухолевыми (по 8 %) свойствами. Полученные результаты позволили сгруппировать ЛР в соответствии с основной направленностью их фармакотерапевтического действия. Так, установлено, что преобладающее число видов ЛР используется при кожных (96), желудочных (77) заболеваниях, ревматизме (59), кишечных (55), гнойных ранах и язвах (50), болезнях сердца (45), туберкулезе легких (34), болезнях мочевого пузыря и почек (32), острых респираторных инфекциях (30), злокачественных опухолях (29) и др. Среди ЛР флоры исследуемого региона имеются виды, применявшиеся и до сих пор применяемые в традиционной медицине средневекового Азербайджана (85), тибетской (31), китайской (29), индийской (20), корейской (8), а также в народной (244), официальной (12), научной (41), практической (25) медицине, гомеопатии (42) и ветеринарии (28). Кроме того, обнаружены виды, входящие в Государственные фармакопеи различных стран [2]. Официальные растения, такие как *Glycyrrhiza glabra*, *Polygonum aviculare*, *Persicaria hydropiper*, *P. maculata*, *Equisetum arvense*, *Cotinus coggygria* и *Alnus glutinosa*, в исследуемом регионе имеют значительные сырьевые запасы и могут заготавливаться.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в таком небольшом ботанико-географическом районе, как Куринская равнина, произрастает значительное число ценных ЛР, обладающих различными терапевтическими свойствами и применяемых в традиционной и официальной медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мехтиева Н.П. О создании банка данных лекарственных растений Азербайджана // Материалы IV Междунар. науч. конфер. «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». СПб., 2007. С. 57–58.
2. Растительные ресурсы СССР. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л., 1985–1991. Т. 1–6. СПб., 1993–1994. Т. 7–9.
3. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С. 146–205.
4. Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л., 1964. 447 с.
5. Raunkiaer C. The life form of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. P. 48–154.

ФИТОПЛАНКТОН РЕКИ НИЖНЕЙ ТУНГУСКИ В АВГУСТЕ 2008 ГОДА

Митрофанова Е.Ю.

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул

Фитопланктон рек Севера отличается значительным видовым разнообразием, несмотря на короткий вегетационный период и длинный период ледостава. Река Нижняя Тунгуска — правый приток р. Енисея. Длина 2989 км, площадь бассейна 473 тыс. км². По классификации речных систем Л.М. Корытного [5] она относится к классу крупнейших рек VIII порядка. На ее водоразделе начинается область сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов [3]. Река берет свое начало на юге Среднесибирского плоскогорья, восточнее Ангарского кряжа. В верхнем течении (до устья р. Илимпея) протекает в широкой долине; в русле много перекатов. В нижнем течении на протяжении 1300 км часты озеровидные расширения до 20–25 км, местами образует пороги и длинные каменные отмели. Ниже порогов глубины достигают 60–100 м. Средние глубины реки 4–6 м, на перекатах 2,5–3,0 м. Питание преимущественно снеговое. Половодье в верховьях в мае-июне, в низовьях в мае-июле. Средний расход в устье 3680 м³/с. Зимой глубокая межень (сток менее 1 % от годового). Замерзает в октябре, иногда в начале ноября, вскрывается в мае [1]. Цель работы — изучение таксономического состава и обилия фитопланктона в нижнем течении р. Нижней Тунгуски.

Фитопланктон исследовали на шести створах 400-километрового участка р. Нижней Тунгуски выше устья и ее притока, р. Дэдэктэ, на расстоянии 1 км выше устья в августе 2008 г. Пробы отбирали с поверхности, фильтровали через мембранные фильтры «Владиспор» с диаметром пор около 0,8 мкм (тип МФАС-ОС-3), фиксировали 40 %-ным формалином, количество клеток подсчитывали в камере Нажотта объемом 0,05 мл, биомассу определяли объемно-весовым методом. Всего было обработано 7 проб.

При последнем обследовании фитопланктона р. Нижней Тунгуски в ее среднем течении у пос. Тура с мая по сентябрь 2003 г. было выявлено 46 видов водорослей из 3 отделов: *Cyanophyta* — 1 вид, *Bacillariophyta* — 32, *Dinophyta* — 1 и *Chlorophyta* — 12 видов [3]. Количественные показатели фитопланктона реки в этот период изменялись в широких пределах: численность 142–2152 тыс. кл./л, биомасса 593–1149 мг/м³. Сезонная динамика фитопланктона характеризовалась преобладанием диатомовых и зеленых водорослей на протяжении весны, раннего лета и осени, в середине лета значительно повышалась роль зеленых и появлялись синезеленые водоросли. И если синезеленые в осеннем фитопланктоне практически не встречались, то вегетация зеленых водорослей продолжалась и осенью.

Обследование нижнего участка реки в августе 2008 г. показало наличие в фитопланктоне р. Нижней Тунгуски более разнообразного видового состава водорослей — 123 вида из 7 отделов: *Cyanophyta* — 14 видов, *Chrysophyta* — 4, *Bacillariophyta* — 52, *Dinophyta* — 1, *Euglenophyta* — 2, *Chlorophyta* — 49 и *Xanthophyta* — 1 вид. В фитопланктоне реки на разных створах обследованного участка одновременно вегетировало от 44 до 57 видов с наибольшим вкладом, как и ранее выше по течению реки, диатомовых и зеленых водорослей. Численность фитопланктона изменялась в значительно меньших пределах, на что, возможно, повлиял период отбора проб (сразу после паводка): 74,8–106,9 тыс. кл./л, биомасса — 25,7–66,9 мг/м³ при наибольшей доле диатомовых и зеленых водорослей — 35,2–87,6 и 10,0–35,1 % от общей численности, 42,2–74,2 и 19,8–53,7 % от общей биомассы. На некоторых створах наиболее значимы были мелкоклеточные синезеленые водоросли, а вблизи устья — нитчатая синезеленая водоросль из р. *Oscillatoria*. Практически на всех створах в доминантном комплексе по численности присутствовала диатомея *Aulacosira distans* var. *alpigena* Grun., типичный планктонный аркто-альпийский вид. По биомассе доминировали в основном водоросли с крупными клетками, такие как *Oedogonium* из зеленых, *Synedra* из диатомовых. Индекс сапробности был около 2, что соответствует бетамезосапробной зоне (хорошее качество воды в реке), несмотря на период после паводка, когда потенциал самоочище-

ния в реках понижен. Фитопланктон р. Дэдэктэ отличался как низким видовым разнообразием (20 видов, преобладали в основном диатомовые водоросли — 80 % от общего числа видов), так и низкими количественными характеристиками — 19,6 тыс. кл./л и 21,5 мг/м³.

Отличительной особенностью фитопланктона р. Нижней Тунгуски является преобладание планктонных форм над бентосными, в то время как в большинстве рек Сибири наблюдают обратную картину, например, в фитопланктоне р. Яны основная часть приходится на бентосные формы и обрастатели (до 93 % от общего числа видов) [4]. Это может свидетельствовать о развитости планктонного сообщества р. Нижней Тунгуской в целом и присутствия большого количества зеленых водорослей в нем, что, вероятно, обусловлено наличием на ее нижнем 1300-километровом участке многочисленных озеровидных расширений. По количественным показателям фитопланктона р. Нижняя Тунгуска не уступает другим рекам. Ранее [3] были отмечены высокие количественные показатели, в 2008 г. — несколько ниже, на что повлиял период отбора проб (сразу после паводка). При этом видовое разнообразие фитопланктона было высокое. Преобладание диатомовых в общей численности и биомассе фитопланктона, отмеченное ранее, было выявлено и при обследовании реки в августе 2008 г. Подобное отмечали и для других рек Сибири, например, в среднем течении Лены и ее некоторых притоках диатомовые водоросли обуславливают большую часть биомассы фитопланктона (64,8–100,0 %) [2].

Таким образом, фитопланктон рек в условиях криолитозоны отличается достаточно высоким видовым разнообразием. За короткий период вегетации водоросли планктона таких рек могут достигать значительного обилия. В фитопланктоне р. Нижней Тунгуски в августе 2008 г. выявлено 123 вида водорослей из семи отделов с преобладанием диатомовых — 52 вида, или 42,3 %. По максимальной биомассе фитопланктона в августе 2008 г. р. Нижняя Тунгуска относится к водотокам с наименьшим уровнем трофии — олиготрофным (до 1 г/м³), в предыдущие годы — олиготрофно-мезотрофным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большая Советская Энциклопедия. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/113792>
2. Габышев В.А. Фитопланктон некоторых притоков Средней Лены // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI в.* / Материалы всеросс. конф. Ч. 2. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск, 2008. С. 21–23.
3. Глуценко Л.А. Эколого-флористическая характеристика и структура фитопланктона водотоков разного порядка в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты (Средняя Сибирь) // *Вестник КрасГУ. Экология и природопользование*. 2005. № 5. С. 169–176.
4. Комаренко Л.Е. Планктон бассейна р. Яны. М., 1968. 151 с.
5. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск, 2001. 163 с.

СТРАТЕГИЯ И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПУСТЫННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Мовсумова Ф.Г.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Сохранение современного биоразнообразия в пустынных экосистемах Азербайджана — необходимое условие для поддержания экологического равновесия природных систем и биосферы [2]. Потеря биоразнообразия растительности пустынь происходит под действием как антропогенных факторов, так и антропогенно-стимулированных процессов. Одним из таких процессов является эрозия почвенного покрова засоленных земель, широко распространенная в пустынной зоне.

Усиление естественной эрозии или депрессии является следствием воздействия антропогенных факторов: перевыпаса, распашки, дорожной дигрессии, пожаров и наиболее выражена в местностях с расчлененным рельефом [4]. В результате развития эрозионных процессов происходит потеря, биоразнообразия растительности на фитоценоотическом, экосистемном и ландшафтном уровнях.

Результаты многолетних полевых исследований эрозионной нарушенности земель в пустынных регионах Азербайджана показали, что биоразнообразие растительности на разных уровнях ее структурной организации является важным критерием степени эродированности.

Определение уровня потери биоразнообразия должно производиться с учетом сложных динамических явлений, происходящих в экосистемах соляноквых пустынь. В солончаковой пустыне главнейшие природные агенты — солончаки — создают в исследованном регионе специфические условия, которые связаны с сухостью климата и образуют постоянно существующие комплексы солончаковых со-

обществ [3]. Сообщества пустынь сукцессионно связаны между собой и представляют последовательные стадии смен в процессе формирования растительности на определенном участке территории. Растительность, как один из важнейших компонентов экосистем, индицирует особенности динамики растительного покрова пустыни, которые тесно связаны с процессами разрушения и переотложения засоленных солончаковых субстратов (мокрые солончаки, пухлые солончаки, засоленные грунты, засоленные щебнистые, песчано-засоленные, засоленные песчано-глинистые). Для различных типов экосистем выделены стадии эрозионной нарушенности. Стадия — динамическая категория растительного покрова и сопряженных с нею почв, отражающая степень разрушенности засоленного субстрата. Для каждой стадии установлены количественные и качественные критерии эрозионной нарушенности на основе показателей биоразнообразия растительности, определены характерные группы видов, являющиеся индикаторами разной степени эрозии. Установлена потенциальная устойчивость доминирующих видов и сообществ к эрозии на грунтах разной литологии (гранитах, гранитоидах, сланцах, песчаниках). Для каждой динамической категории (стадии) следует отдельно учитывать потерю биоразнообразия в результате эрозионной нарушенности.

Для солянковых пустынь Азербайджана, сложенных разными степени засоленности, естественный уровень видового разнообразия и проективного покрытия сообществ различен. Основная причина биоразнообразия много- и однолетних растений солянковых пустынь зависит от механического состава и концентрации растворимых солей почвы.

При эрозионной нарушенности происходит уменьшение проективного покрытия галофитных сообществ, потеря их видового разнообразия, изменение в составе жизненных форм. В этих условиях, в первую очередь, уменьшается проективное покрытие и обилие галофитных кустарников, и разрастаются виды эрозиофилы (в мала засоленных сухих пустынях к последним относятся многие виды полыней), а также многочисленные однолетние растения, как эфемероиды, так и летне-осенние однолетники. В целях сохранения биоразнообразия растительности, рекомендуем создать сеть эталонных участков пустынь, сочетающих всё их разнообразие, и разработать мониторинг аридных регионов для контроля за состоянием биоты и параметров окружающей среды, дальнейшего прогнозирования негативных последствий. Острота этой глобальной проблемы по сохранению видового разнообразия в перспективе будет возрастать [1].

По результатам полевых исследований и имеющимся картографическим материалам прошлых лет (2000–2008 гг.) составлена серия аналитических карт (рельефа, гидрографии, распределения дорожной сети и селитебно-промышленных комплексов, природных экосистем, антропогенной трансформации экосистем, эрозионной устойчивости экосистем, эрозионной нарушенности, рационального природопользования) с использованием ГИС-технологий. Такой подход позволяет прогнозировать и моделировать развитие процесса эрозии, потерю биоразнообразия, а также дать качественные и количественные показатели по заданным параметрам. Это важно для выработки стратегии рационального природопользования и разработки мероприятий по борьбе с эрозией и сохранению биоразнообразия. Нами также проводятся методические работы по составлению карт оценки видового разнообразия сообществ, экосистем, регионов.

Результаты полевых исследований эрозионной нарушенности земель пустынь Азербайджана показали, что биоразнообразие растительности на разных уровнях ее структурной организации является важным критерием степени деградированности. Осуществление комплекса указанных работ позволит сохранить биоразнообразие и перейти к направленному созданию устойчивых экосистем в условиях пустынь Азербайджана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дашдамирова Э.Р. Видовое разнообразие и охрана пустынных экосистем Кура-Араксинской низменности Азербайджана // Флора Азербайджана: использование и охрана растительности. Баку, 1999. С. 220–221.
2. Мовсумова Ф.Г. Разнообразие жизненных форм основных эдификаторов пустынных экосистемах Азербайджана // Сб. науч. тр. «Принципы и способы сохранения биоразнообразия». Йошкар-Ола, 2006. С. 42–43.
3. Мовсумова Ф.Г. Биоразнообразие растительности солянковых пустынь Нахичеванской АР // Сб. науч. тр. «Биологическое разнообразие. Интродукция растений». СПб., 2007. С. 60–61.
4. Мовсумова Ф.Г. Азырбайганын шоранэялик сящра биткилийинин биомцхтиялифлийи вя онун экосистеминин горунмасы // АМЕА Ботаника Институтунун еми ясярляри. Баку, 2004. XXV ьилд. С. 302–304.

В процессе научной деятельности каждый исследователь получает большое количество разнообразных данных, которые могут быть представлены в самых различных видах: дневники наблюдений, записи результатов экспериментов или опытов, научные публикации. Правила оформления информационных документов у разных исследователей могут существенно различаться, и в общем случае можно считать, что все документы представлены в свободном и неформализованном виде. Современный уровень развития и распространенность компьютерных технологий позволяют предположить, что документ представлен в цифровом виде. Но цифровая форма документа не делает его машиночитаемым, например, отсканированная страница дневника наблюдений не позволяет автоматически получить доступ к содержимому в ней данным. То есть электронный документ изначально не предполагает распознаваемость компьютерной системой содержащихся в нем данных, что является необходимым условием для полноценного использования документа в компьютерной информационной системе — для хранения и обработки. Поэтому можно считать, что цифровой документ содержит, только часть той информации, которую в него вложил автор, в машиночитаемом виде.

Это вызывает определенные трудности при совместном использовании документов, главные причины которых: большое количество различных форматов представления структуры документа; различные способы интерпретации документов в разных предметных областях.

Так как в одной системе используются документы различных типов (как по структуре, так и по принадлежности к предметным областям), можно считать, что эта система объединяет документы из нескольких источников. Для упорядочивания этого массива разнородной информации можно использовать традиционный прием — каталогизацию данных. Информационную систему, состоящую из хранилища¹ электронных документов и каталога, принято называть электронной библиотекой [2, 3, 6]. Заметим, что хранилище и каталог являются лишь средством систематизированного хранения данных, своеобразный каркасом. При добавлении к нему разнообразных сервисных служб — поисковых, средств интеграции с другими системами, программных средства численной обработки данных и их интерпретации появляется новое качество, называемое уже Информационно-аналитическими и поисковыми Системами (ИПС) или электронным ресурсом. Они облегчают работу ученых, имеющих дело с полевыми и каталожными данными биологических коллекций, зачастую носящими фрагментарный характер.

Информационные ресурсы

Электронный ресурс — это условная единица информации, имеющая уникальный идентификатор, отличающий его от других ресурсов². При этом внутренняя структура ресурса для нас совершенно не важна, главное, что его можно однозначно выделить среди других ресурсов. Примером электронного ресурса может быть страница в интернете — объект, имеющий уникальный идентификатор-адрес — URL (Uniform Resource Locator). Расширением URL является URI (Uniform Resource Identifier), он позволяет идентифицировать произвольные объекты по одной схеме³. Существует много разных способов формирования идентификаторов и мы не будем делать акцент на каком-либо из них, главное для нас — это его уникальность.

Каждый ресурс несет некоторую смысловую нагрузку. Например, он может являться моделью или описанием некоторой сущности реального мира, описанием другого ресурса, описанием набора ресурсов и так далее. Одни и те же сущности могут описываться различными ресурсами [4, 5, 7, 9, 10]. Например, для сущности «Человек Иван Петров» в рамках биологической системы, нас, прежде всего, интересуют такие его свойства, как «рост», «вес», «цвет волос» и т.п., и не интересуют свойства «место работы», «величина зарплаты». В экономической ИС ситуация будет противоположная.

Набор утверждений о свойствах (описании) ресурса принято называть метаописанием или метаданными. Формальное определение метаданных — «машиночитаемая и структурированная информация о ресурсе, характеризующая различные его свойства»

¹ Под термином хранилище, вообще говоря, понимается объединение.

² <http://orel.rsl.ru/archive/konceptcia.htm>.

³ <http://www.ietf.org/rfc/rfc3986.txt>.

Определим формально, что такое «свойство» применительно к понятию «ресурс». Итак, свойство — это некоторая характеристика или отношение, используемое для описания ресурса. Каждое свойство характеризуется допустимыми значениями, типами ресурсов, к которым оно может быть применено, а также отношениями с другими свойствами. В дальнейшем мы не будем делать различий между свойствами ресурса и его метаописанием. Внутри информационной системы метаописание может служить также для задания структуры внутреннего представления ресурса, для обеспечения непротиворечивости и согласованности данных внутри системы.

Таким образом, электронный ресурс в нашей схеме будет рассматриваться как единственный источник данных в информационной системе, вся информация содержится исключительно в них.

Информационные Системы биологического разнообразия

На сегодняшний день в среде Интернет представлены многочисленные сайты, на которых представлены как электронные каталоги или базы данных по коллекциям различных групп биоразнообразия так и информационно-аналитические Системы. К ним относится сайт Миссурийского ботанического сада (<http://www.mobot.org>). На нем расположена таксономическая база со ссылками на описания видов и оценку их статуса в наиболее важных таксономических ревизиях. База гербарных образцов содержит более чем 3.5 млн записей (<http://mobot.mobot.org/Pick/Search/most.html>). В Нидерландах уже давно проводится работа по созданию открытой Интернет-информационной системы SYNBIOSYS (Syntaxonomical Biological System) (<http://www.synbiosys.alterra.nl>). Также создается и европейская биологическая информационная система по разнообразию растительности Европы — SynBioSys Europe. В США работает AGC — Alaska Geobotany Center (<http://www.geobotany.uaf.edu/about>). Область научных интересов этого центра направлена на изучение северных экосистем на основе использования географических информационных систем, дистанционного зондирования, полевых экспериментов, и выполнение научно-исследовательских проектов. Один из них — Арктический геоботанический Атлас (<http://www.arcticatlas.org>) направлен на экологические исследования приполярной области Арктики и включает в себя коллекцию геоботанических карт и связанных с ними материалов. Здесь используется иерархический подход к изучению ландшафтной структуры и изменения в нескольких масштабах. Основные области исследований охватывают классификации растительного покрова, анализ растительности и ландшафтной структуры. Изучается изменение экологии через анализ геоботанических карт и динамики снежного покрова в северных регионах. Совместно с Институтом научного растениеводства Бернского университета в Швейцарии и Университетом Фэйрбенкса на Аляске в США выполняется проект по созданию базы данных флоры и растительности Арктики (Patrick Kuss & Skip Walker). Создана база данных Атлас карт приполярной растительности и геоботанический атлас Арктики (Skip Walker). В России с 2002 г. развивается проект информационной системы «Биоразнообразие России» <http://www.zin.ru/BioDiv/index.html>. В его создании принимают участие специалисты Зоологического института РАН и их коллеги из Института проблем экологии и эволюции РАН (ИПЭЭ), Ботанического института РАН (БИН) и Института цитологии и генетики СО РАН (ИЦГ). Основной целью проекта «Информационная система по биоразнообразию» (ИСБР) являлось создание комплекса программных средств и баз данных (БД) для работы с классификацией животного и растительного мира. Предполагается, что они послужат основой формирования информационно-поисковой системы (ИПС) по биоразнообразию России, поддерживающей неоднородные коллекции распределенных информационных ресурсов, содержащих сведения систематического, коллекционного и экологического характера.

В основе реализации проекта — использование реляционной модели баз данных. Вся информация проекта основана на таксономических базах данных, содержащих сведения о номенклатуре и классификации всех организмов. Эти таксономические базы данных используют стандарт ZOOCOD (его ботаническая версия называется PLANTCOD), который описывает способы полноценного представления в плоских реляционных таблицах многоуровневой иерархии биологических классификаций. В свою очередь географическое распространение организмов описывается отдельно по трем аспектам: административно-территориальному, физико-географическому и зоогеографическому. Отдельные регистрации «таксон-регион» фиксируются в базах данных только с использованием иерархических классификаторов (тезаурусов) регионов каждого из трех аспектов. Из подразделов сайта на сегодня наиболее насыщены информацией «Грибы Российской Арктики», «Лишайники Российской Арктики» и «Флора мхов Чукотки» (<http://www.binran.ru/biodiv/index.htm>).

Отечественные работы в зоологическом направлении представлены информационным проектом

Зоологического института РАН — ZOOINT — зоологический интегрированной информационно-поисковой системой (http://www.zin.ru/projects/zooint_r/index.html). Там была разработана информационно-поисковая система «ОКЕАН», включающая станционную базу данных о местах сбора и поимки морских беспозвоночных и рыб [8]. В сочетании с таксономическим классификатором, содержащим сведения о составе фауны определенного региона и коллекционной базой данных (сведения о месте и способе хранения собранного материала), станционная база данных позволяет проводить поиск информации по многочисленным и разнообразным запросам.

Примером узко специализированного и информационно насыщенного отечественного Интернет-ресурса является бриологический сайт журнала *Arctoa* (<http://www.arctoa.ru>, главный редактор М.С. Игнатов (ГБС РАН)). На сайте, наряду с материалами опубликованных в журнале статей по мохообразным, организована коллекция фотографий мхов и библиотека полезных бриологических ссылок. Одновременно сайт служит для объединения усилий отечественных бриологов в работе над первым изданием «Флоры мхов России». Первый этап коллективной работы — ревизия существующих данных по видовому разнообразию мхов России и сопредельных государств был завершён созданием сводки «Список мхов Восточной Европы и Северной Азии» (Ignatov, Afonina, Ignatova et al., 2006), в которой для каждого вида приводится распределение по крупным административным выделам, снабжённое литературными ссылками.

В Новосибирском научном центре специалисты ботаники Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) и специалисты по информационным технологиям Института вычислительных технологий (ИВТ) СО РАН, начиная с 1993 г. занимаются разработкой программных продуктов и информационных ресурсов для нужд биологических наук. Основными направлениями разработок были выбраны: 1) создание тематических виртуальных библиотек — публикация обобщённой и систематизированной биологической информации с возможностью оперативного поиска; 2) разработка виртуальных коллекций — программных продуктов для хранения и систематизации первичных биологических данных. Были созданы Электронный атлас «Биоразнообразие животного и растительного мира Сибири», построена база данных «Зеленая книга Сибири», электронная библиотека «Разнообразие растительного и животного мира Сибири» и «Электронный каталог растений Сибири». Практически они являлись электронными версиями опубликованных в издательстве Сибирского отделения «Наука» книг Зелёная книга Сибири и Флора Сибири.

Они представляют собой виртуальные путеводители (электронные библиотеки) по флоре Сибири и Дальнего Востока России. Здесь можно узнать о распространении отдельных родов и видов в разных регионах Сибири и Дальнего Востока, в каких местообитаниях они чаще всего встречаются, посмотреть фотографии и рисунки, познакомиться с общим распространением видов. Материалы, представленные в этих разработках, преследовали, по крайней мере, две цели: изучение возможностей современных вычислительных технологий для организации многопользовательской информационной системы по растениям крупного региона Сибири и определение эффективности работы с электронным информационным ресурсом по сравнению с публикацией на бумажных носителях. Главным отличием электронных библиотек стала возможность размещения в них многочисленных цветных иллюстраций и фотографий растений, выполненных в природной обстановке.

Кроме публикации обобщённой информации, насущной проблемой биологических (ботанических в частности) исследований является формализация, интеграция и систематизация первичных описательных данных; в противном случае накопление информации быстро утрачивает смысл. На ГИС-портале ИВТ СО РАН реализована возможность создания многопользовательских виртуальных коллекций. Предоставляемые в виртуальных коллекциях возможности отвечают основным потребностям первичной обработки ботанической информации. Помимо чисто научного значения, построение и развитие виртуальных коллекций важно для природоохранной деятельности — это позволяет оперативно выявлять действительно редкие виды, анализировать их распространение, выявлять наиболее интересные и подлежащие охране территории. Идеальным вариантом информационных Интернет-ресурсов по биоразнообразию является сопряжение электронных библиотек и виртуальных коллекций.

В 2008 г. в ИВТ СО РАН был разработан геоинформационный портал (<http://gis-app.ict.nsc.ru>), основной целью задачей которого является создание виртуальной информационно-аналитической среды для поиска, обработки и анализа спутниковых и наземных данных (Шокин и др., 2008). Главной задачей портала, являлось обеспечение единой точки доступа к различным геоинформационным системам и распределённым разнородным хранилищам геоданных и атрибутивной информации. Главным

свойством таких информационно-поисковых систем является упрощение и ускорение поиска необходимой информации в Интернете. И здесь, необходимым условием является интеграция и стандартизация баз данных и метаданных.

На страницах портала реализован доступ к информационным ресурсам и разработанным ранее базам данных: (<http://old.ict.nsc.ru/win/elbib/bio>) «Биоразнообразие животного и растительного мира Сибири», (<http://old.ict.nsc.ru/win/elbib/bio/green>) «Зеленая книга Сибири» электронной библиотеки «Разнообразие растительного и животного мира Сибири» и Электронный каталог растений Сибири (<http://old.ict.nsc.ru/win/elbib/atlas/flora>) [1].

В настоящее время активно разрабатывается и пополняется коллекция «Мхи России», (<http://gis-app.ict.nsc.ru/bio>), в которой объединенным коллективом отечественных бриологов ведется аккумуляция данных по листостебельным мхам России. Создание базы было инициировано в 2004 г. как основа для обобщения и ревизии гербарных материалов к подготовке первого издания «Флоры мхов России» (www.arctoa.ru).

Важнейшей задачей современного научного сообщества является сохранение информации об объектах биологического разнообразия. Одним из возможных путей для ее решения является перевод информации с традиционных носителей в электронный вид. Информационные ресурсы, переведенные в электронную форму, приобретают новое качество, обеспечивая им более широкое распространение и эффективное использование. Описаны существующие базы данных по ботанике и биологии представленные с сети.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Президентской программы НШ-931.2008.9, проекта РФФИ 09-07-00277 и Интеграционного проекта СО РАН № 50.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байков К.С. Положение сибирских видов в системе рода *Euphorbia* L. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99. Вып. 6. С. 122–128.
2. Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование / Отв. ред. В.К. Шумный, Ю.И. Шокин. Новосибирск, 2006. 648 с.
3. Гельтман Д.В. Концепция базы данных в рамках проекта «Флора России» // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях / Сб. науч. тр. СПб., 1997. С. 12–16.
4. ГОСТ 7.83–2001. Электронные издания. Основные виды и выходные сведения / Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации.
5. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. 2001.
6. Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск, 1996. 397 с.
7. Смирнов И.С., Пугачев О.Н., Лобанов А.Л., Алимов А.Ф., Воронина Е.П. Электронные коллекции Зоологического института по морским животным и метаданные // Тр. 9-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции». Ярославль, 2007. С. 122–127.
8. Флора Сибири. Новосибирск, 1988–2003. Т. 1–14.
9. Codd E.F. «DATA MODELS in DATABASE MANAGEMENT» // Proceedings of the Workshop on Data Abstraction, Databases and Conceptual Modelling. Pingree Park, Colorado, June 23–26, 1980.
10. «Entity-Relationship Modeling: Historical Events, Future Trends, and Lessons Learned», Software Pioneers: Contributions to Software Engineering, Springer-Verlag, Berlin, Lecturing Notes in Computer Sciences, 2002.

ПОПУЛЯЦИИ *HORDEUM JUBATUM* L. (POACEAE) В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

Морозова Г.Ю.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Hordeum jubatum L. — двух- или многолетний летнезеленый травянистый короткокорневищно-кистекорневой рыхло-дерновинный симподиально нарастающий поликарпик с удлиненным прямостоячим побегом [1], широко представлен в рудеральных и нарушенных растительных сообществах городов. Растение занесено на территорию Дальнего Востока России из Северной Америки. *H. jubatum* впервые описан в составе рудеральной флоры в окрестностях г. Владивостока, Уссурийска в 1913 г., на территорию г. Хабаровска проник в начале 50-х годов прошлого столетия [3]. В настоящее время вид активно распространяется в Сибири, на Дальнем Востоке, а также в европейской части страны. Растение произрастает небольшими дернинами или формирует чистые заросли по обочинам автомагистралей, у построек, на мусорных местах, пустырях, по выгонам и залежам, реже по окраинам полевых и огородам, внедряясь в сильно нарушенные фитоценозы. У *H. jubatum* явно выражены черты рудерального типа стратегии, растение активно внедряется на городские территории в нарушенные экотопы.

Вид обладает высоким репродуктивным давлением популяции на среду, которое определяется общим числом семян, производимых популяцией. По обочинам автомобильных дорог (площадь чистой заросли *H. jubatum* равна 2150,5 м²) плотность популяции составляет в среднем 12,9 шт./м², в среднем в генете формируется до 14,0 ± 0,5 шт. генеративных рамет, в колосе *H. jubatum* образуется до 53,0 ± 1,87 шт. семян. На открытых участках *H. jubatum* быстро распространяется посредством псевдоанемохории, надолго захватывая новые территории, вытесняя другие рудеральные и луговые растения, более требовательные к увлажнению и плодородию почвы. С повышением увлажнения и плодородия почвы урбофитоценозов *H. jubatum* не выносит конкуренции с другими видами, а при их трансформации выпадает из травостоя полностью, либо сохраняется в виде микропопуляций. Внедряясь в посевы и посадки сельскохозяйственных культур, в луговые сообщества *H. jubatum* быстро формируют значительную биомассу [4].

Целью настоящей работы является проведение комплексного сравнительного популяционного анализа заносного рудерального растения — *H. jubatum*, который активно заселяет городские территории.

Методика популяционного анализа соответствовала работам популяционно-онтогенетического направления [2, 5]. Для *H. jubatum* градиент урбанизированных экотопов составили:

1. Пустыри. Почвы — органо-минеральный субстрат, характеризующийся высокой степенью уплотнения; общее проективное покрытие 40 %, преобладают *Xanthium sibiricum* Patr., *Artemisia vulgaris* L., *Plantago major* L., *H. jubatum* и др.

2. Строительные площадки. На сильно уплотненных насыпных песчано-щебнистых грунтах, перемешанных со строительным мусором, формируются растительные группировки с общим проективным покрытием 10–15 %, произрастают *H. jubatum*, *Polygonum aviculare* L. и др.

3. Участки в полосе отчуждения автомагистралей. Насыпные дерновые слаборазвитые и гумуссированные почвы. Общее проективное покрытие 60 %, преобладают *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Taraxacum officinale* Web. ex Wigg., *P. major*, *Melilotus albus* (L.) Desr., *P. aviculare*, *H. jubatum*.

4. Районы многоэтажной городской застройки. На насыпных дерново-окультуренных и деградированных почвах (сильно уплотненных) формируются растительные сообщества с участием *Poa annua* L., *Festuca pratensis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *P. aviculare*, *T. mongolicum* Hand.-Mazz., *H. jubatum*; общее проективное покрытие около 70 %.

Изменения всех морфометрических параметров по градиентам у *H. jubatum* были статистически достоверными. Причем уровень варьирования этих параметров в районах жилой застройки составил в среднем 42,98 %, в то время как у растений на уплотненных почвах стройплощадок он равнялся 21,18 % (таблица). Эти данные явились основанием для использования в отношении *H. jubatum* виталитетного анализа. Виталитетная разнокачественность особей является одним из показателей состояния популяций и отражает разные условия реализации ростовых, формообразовательных и продукционных процессов, а также эффективность использования ресурсов местообитания и устойчивость к стрессам.

Изменчивость (Cv, %) параметров морфоструктуры *H. jubatum* по градиенту среды

Параметры морфоструктуры растений	Урбанизированные экотопы			
	1	2	3	4
Общая фитомасса, г	30,4	23,9	22,0	39,2
Площадь листовой поверхности, см ²	46,2	24,9	46,2	62,5
Высота растения, см	13,6	15,5	16,4	19,6
Фитомасса листьев, г	39,3	24,9	43,2	41,2
Фитомасса стебля, г	32,3	27,6	34,4	44,4
Абсолютная скорость роста фитомассы, г/день	30,7	15,3	45,0	62,9
Продолжительность существования фитомассы, г/день	23,4	12,3	28,5	45,1
Фитомасса репродуктивных органов, г	38,3	31,3	26,8	57,8
Репродуктивное усилие, %	30,5	14,9	12,6	14,1

Примечание. Цифрами (1–4) обозначены ступени градиента. Описание см. в тексте.

Популяционная структура видов растений урбанофлоры является важным показателем их состояния и устойчивости. Индекс качества популяций *H. jubatum* характеризовал качество среды обитания растений и лежал в амплитуде от 0,143 до 0,360, изменяясь по градиенту среды в 2,5 раза. Виталитетный тип урбопопуляций изменялся от процветающего до депрессивного. Урбопопуляции *H. jubatum* процветающего виталитетного типа сформировались на бедных городских почвах в отсутствии конкуренции с другими растениями в условиях техногенных экотопов. Здесь доля растений высокого класса

виталитета составляла 52 %. Равновесный виталитетный тип популяций *H. jubatum* был отмечен у растений, произрастающих на пустырях, на газонах разделительных полос и по обочинам автомобильных дорог, индекс качества популяций соответственно равен 0,288 и 0,303. Популяции *H. jubatum* депрессивного типа произрастали в районах жилой многоэтажной застройки. Растения обладали в данных условиях меньшими размерами, высоким репродуктивным усилием, вытеснялись другими видами, а также подвергались сильному вытаптыванию. Здесь доля растений низшего класса жизненного состояния была максимальной и составила 71,4 %.

Все популяции *H. jubatum* относятся к зрелому нормальному типу. Онтогенетические спектры *H. jubatum* характеризовались специфичностью для разных условий среды и отличались неполноценностью. Флюктуирующий характер возрастных спектров проявлялся в разногодичном варьировании соотношения числа и типа побегов (вегетативные, генеративные). В отдельных условиях отмечалось появление ювенильных, имматурных и сенильных растений, однако их доля была относительно невысока и фитоценотическая роль незначительна. В основном популяции *H. jubatum* представлены двумя возрастными группами растений — вегетативными и генеративными, соответственно 51,4 и 40,1 % в среднем. В ряду различных экотопов онтогенетическая структура урбопопуляций *H. jubatum* отличалась относительной устойчивостью и являлась стабильной популяционной характеристикой.

В целом, комплексный популяционный анализ информативен для выявления биолого-экологических особенностей видов растений в целях фитоиндикации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. Владивосток, 2006. 296 с.
2. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 6. С. 769–781.
3. Нечаев А. П. *Hordeum jubatum* L. в пределах Нижнего Приамурья // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 4. С. 542–545.
4. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. СПб., 1998. 233 с.
5. Уранов А.А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений — развитие и взаимоотношения. М., 1977. С. 8–19.

СЕМЕЙСТВО ОРХИДНЫЕ (*ORCHIDACEAE*) В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мочалова О.А.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан

Большинство представителей сем. *Orchidaceae* традиционно относят к редким, охраняемым видам растений. Точные данные об их распространении и состоянии популяций необходимы не только для составления «Флор...», но для подготовки региональных Красных Книг. На территории Магаданской (Маг.) области произрастает 11 видов орхидных. С момента выхода «Флоры Магаданской области» А.П. Хохрякова в 1985 г. сведения о видовом составе и распространении орхидных в области значительно расширились. Новые данные об их распространении были представлены в ряде публикаций [1–5], однако значительная часть из них не учтена при составлении региональной сводки «Сосудистые растения Советского Дальнего Востока». Флористические находки последних лет, публикующиеся здесь впервые, отмечены звездочкой (*).

Coeloglossum viride (L.) С. Hartm. — Пололепестник зеленый. Произрастает практически по всей области, но все локальные популяции малочисленны. Чаще встречается в континентальных районах — более 15 местонахождений, около половины из них приурочены к выходам карбонатных пород. Имеются сборы из бассейна р. Колымы (окр. пос. Оротук, Чебукалах, Известковое, гора Замковая*, хр. Кудлей, рр. Коркодон, Ясачная, Урультун и др.) и из бассейна р. Омолон (рр. Кегали, Б. Авландя). Нередок в Охотии: собирался на п-ове Кони, м. Атарган, о. Спафарьева, в зал. Мотыклейском и др., также известен с п-ова Тайгонос (м. Макгорн). *C. viride* более редок на Охотско-Колымском водоразделе, где произрастает в верховьях рр. Джугаджака* и Правая Хадаранджа, а также на Ольском плато, где он обычен. Пололепестник зеленый растет преимущественно в кустарничковых, мохово-кустарничковых тундрах и изредка по разреженным стланиковым и кустарничковым зарослям, кустарничковым лиственничникам. Характеризуется наиболее разнообразными местами произрастания среди представителей орхидных в Маг. области.

Corallorhiza trifida Chatel. — Ладьян трехнадрезный. Достаточно широко распространенный в регионе вид, который, однако, везде очень редок. Произрастает во всех флористических районах области,

но чаще встречается в бассейне р. Колымы, где собирался в 6 местонахождениях (окр. пос. Агробаза, Кулу, Усть-Среднекан, на р. Буянда около устья р. Герба, и на р. Коркодон около ее устья и на хр. Кудлей). На охотоморском побережье вид редок. В Охотии известен из зал. Одян и из низовьев рр. Малкачан и Хасын; на востоке области имеется несколько сборов из окр. пос. Меренга. Также имеется гербарий из бассейна р. Омолон (р. Авландя) и с Охотско-Колымского водораздела (окр. пос. Омсукчан). *C. trifida* растет по разреженным крупнокустарниковым и ольховостланиковым зарослям по склонам и долинам, а также в различных типах кустарничковых тундр.

Cypripedium guttatum Sw. — Венерин башмачок пятнистый. Встречается спорадически только в континентальных районах области по долине р. Колымы и ее крупных притоков ниже г. Замковой (северо-восток области). Произрастает обычно в сухих разреженных лиственничниках по долинам (надпойменные террасы) и склонам, изредка — в кустарничково-моховых тундрах. Отмечен в кустарничковых и щебнисто-кустарничковых тундрах в местах выхода карбонатных пород. Локальные популяции, в большинстве своем, занимают несколько квадратных километров, где разреженно произрастают отдельные экземпляры *C. guttatum*. Основные местонахождения вида — низовья рр. Коркодон, Балыгычан, среднее течение р. Ясачная, а также долина р. Колыма около р. Чебукала, в окр. горы Замковая и от р. Балыгычан до р. Столбовой).

Dactylorhiza aristata (Fisch. ex Lindl.) Soó — Пальчатокоренник остистый. Наиболее распространенный представитель орхидных в Охотии, произрастающий на побережье от западных границ области до п-ова Пьягина на востоке. Основные местонахождения вида сосредоточены на полуостровах и в нижнем течении крупных рек. В местах произрастания *D. aristata* нередок, а местами обычен. Встречается, в основном, на разнотравных, крупнотравных лугах и в каменноберезовых лесах, изредка — на травянистых приморских склонах, нивальных лужайках и в крупнокустарниковых зарослях. Собирался на побережье заливов Мотыклейский, Шельтинга*, Бабушкина*, на п-овах Кони, Пьягина, на рр. Кава, Дукча, Сиглан и др. Возможно произрастает и восточнее п-ова Пьягина, но там пока не собирался, т.к. флористическая изученность побережья на востоке области очень низкая.

Goodyera repens (L.) R. Br. — Гудайера ползучая. Встречается спорадически по долине р. Колымы, известна только из континентальных районов. Впервые обнаружена в Маг. области в 2001 г. на р. Колыма в 110 км ниже пос. Сеймчан [2]. Позднее были выявлены еще несколько местонаждений на 3 участках долины р. Колымы протяженностью от 1 до 8 км — около устьев рр. Чебукала*, Таскан*, Коркодон. *G. repens* произрастает по сухим кустарничковым, осоково-кустарничковым лиственничникам на старопойменных и надпойменных террасах, у подножиях склонов, местами она нередка. Вероятно поэтому, из-за редкого посещения подобных мест, она ранее пропускалась при сборах.

Hammarbya paludosa (L.) O. Kuntze — Хаммарбия болотная. Известна по единственному местонахождению в Маг. области: правый берег р. Колымы в 8 км ниже р. Малый Суксукан, на осоково-сфагновой сплаvine небольшого озера, 02.08.02, О.А. Мочалова [2]. Это самое северное местонахождение вида на Дальнем Востоке.

Listera cordata (L.) R. Br. — Тайник сердцевидный. Очень редок, распространен только на юге области, на побережье Тауйской губы. Известен из 4 местонаждений в северной Охотии, во всех местонахождениях отмечены лишь единичные растения. Собирался на о. Завьялова, на п-овах Старицкого и Кони (рр. Богурчан, Хинджа). Произрастает в каменноберезовых лесах разнотравно-папоротниковых, хвощево-разнотравных и в густых ольховостланиковых зарослях.

Lysiella oligantha (Turcz.) Nevski — Любочка малоцветковая. Достаточно редкий представитель орхидных, произрастающий, в основном, по долине р. Колымы. Популяции малочисленны, обычно удавалось найти всего несколько экземпляров. В то же время, в ряде местонаждений *L. oligantha* отмечалась неоднократно, например в окр. м. Нюкля в 20 км восточнее г. Магадана. В бассейне р. Колымы произрастает по старопойменным лиственничным лесам, влажным закустаренным лугам, а также в кустарничково-моховых тундрах и лиственничных редколесьях в районах выходов известняков. Редка, отмечена в окр. пос. Сеймчан, Таскан, Эльген, в низовьях рр. Аян-Юрх, Балыгычан*, Коркодон. В Охотии собиралась на кустарничково-разнотравных лужайках в окр. м. Нюкля и по берегу Ольского лимана.

Malaxis monophyllos (L.) Sw. — Мякотница однолистная. Известна из единичных местонаждений на юге Маг. области на побережье Тауйской губы. Встречается на сухих травянистых приморских склонах и единично по разнотравным лугам на приморских террасах. Повсеместно редка. Собиралась на о-вах Завьялова, Спафарьева, около устья р. Окса и на м. Атарган.

Platanthera ditmariana Kom. — Любка Дитмара. Очень редкий в регионе вид, произрастающий толь-

ко в окрестностях термальных источников на юго-западе области. Впервые собрана в 2003 г. на Беренджинских источниках в зал. Шельтинга [3]. Позднее обнаружена и в окр. Мотыклейских термальных источников* (р. Улукан, зал. Мотыклейский), где найдено несколько небольших локальных популяций. Произрастает под пологом крупнотравья на пойменных лугах и в склоновых каменноберезниках. *P. ditmariana* встречается недалеко от источников (не более 1 км от выходов термальных вод), однако на термальных площадках не найдена. Местонахождения в Охотии являются самыми северными на Дальнем Востоке.

Platanthera tipuloides (L. fil.) Lindl. — Любка комарниковая. Довольно обычный в Охотии вид, sporadически встречающийся по осоково-пушицевым, кустарничково-моховым тундрам, листовничным редколесьям, различным типам болот. Нередок по приморским тундрам (Арманские, Ланковские, Малкачанские тундры), на болотах Кавинской равнины, а также по рр. Челомджа, Ола, Сиглан, Яма и др. В бассейне р. Колымы *P. tipuloides* редка, произрастает по травяно-моховым болотам в окр. пос. Оротук и устья р. Балыгчан. На Охотско-Колымском водоразделе найдена только в верховьях р. Яма*. Вероятно, распространена и в других районах, но там не собиралась.

Таким образом, в Магаданской области из 11 видов сем. *Orchidaceae* 4 вида (*Dactylorhiza aristata*, *Listera cordata*, *Malaxis monophyllos*, *Platanthera ditmariana*) произрастают только на побережье Охотского моря, а 3 вида (*Cypripedium guttatum*, *Goodyera repens*, *Hammarbya paludosa*) — только в бассейне р. Колымы. Интересно, что в континентальных районах области многие виды орхидных нередки в местах выходов известняков. Это может быть связано как со специфичным термическим режимом и кислотностью почв в местах выходов известняков, так и с большей изученностью этих территорий.

Большинство популяций орхидных в Магаданской области расположены в труднодоступных местах и находятся в удовлетворительном состоянии. В связи с малонаселенностью региона, сокращение численности орхидных под влиянием антропогенной нагрузки в настоящее время не отмечено. Основным лимитирующим фактором являются проведение в местах их произрастания горнорудных работ, которые в последние десятилетия единичны. Отметим, что половина видов из сем. *Orchidaceae* представлены в регионе малочисленными популяциями на границе ареала.

ЛИТЕРАТУРА

- Беркутенко А.Н. Редкие растения Магаданской области. Магадан, 1987. 74 с.
Мочалова О.А. 2003. Флористические находки в бассейне среднего течения р. Колымы (Магаданская область) // Бот. журн. Т. 88. № 9. С. 139–144.
Мочалова О.А. 2005. Флора и растительность Беренджинских термальных источников (северное побережье Охотского моря) // Бот. журн. Т. 90. № 10. С. 1541–1548.
Мочалова О.А., Хорева М.Г. Флористические находки на юге Магаданской области // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 2. С. 133–139.
Хорева М.Г., Беркутенко А.Н., Мочалова О.А., Андриянова Е.А. Сосудистые растения побережья Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы (Охотское море). Владивосток, 2005. С. 51–127.

ГЕНОФОНД ГРАНАТА И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ

Мустафаева З.П.

Институт генетических ресурсов Национальной академии наук Азербайджана, Баку

В Азербайджане сосредоточено большое разнообразие диких и культурных форм граната, которые являются богатейшим ценным генетическим фондом, изучение которого позволит выявить среди них урожайные, морозоустойчивые образцы с комплексом положительных признаков.

Гранат очень ценная и доходная культура, которая сыграла немаловажную роль в развитии плодоводства, медицины и кулинарного искусства. По своим вкусовым качествам и полезности сок граната стоит в ряду наилучших плодовых и ягодных соков, содержит целый ряд веществ, из которых наиболее ценными являются танин, лимонная кислота, моносахара и витамины. В плодах содержится от 8 до 19 % сахаров, 0,3–5,0 % органических кислот [4].

Это растение может произрастать в местах непригодных для возделывания основных сельскохозяйственных культур, а в некоторых случаях даже является единственно пригодным для выращивания в сложных засоленных почвах и климатических условиях, обладает высокой биологической пластичностью и исключительным адаптивным потенциалом, обеспечивающим широкое распространение этой

культуры в различных условиях. Но, несмотря на перечисленные положительные свойства, эту культуру можно отнести к недостаточно используемым видам. Из-за растущей антропогенной нагрузки на природные экосистемы, некоторые сорта и формы граната находятся на грани исчезновения. Учитывая актуальность этой проблемы, в настоящее время уделяется большое внимание выявлению основного разнообразия форм, выделению лучших из них, как родоначальников новых сортов с последующим массовым размножением для закладки промышленных плантаций.

Почвенно-климатические условия республики способствуют разведению этой ценной субтропической культуры. Проблема сохранения генетических растительных ресурсов тесным образом связана с созданием коллекций, которые служат одним из важнейших и незаменимых источников достоверной информации о биоразнообразии.

В Институте генетических ресурсов Азербайджана проводятся исследования по сбору, изучению и сохранению распространенных в республике плодовых растений, аборигенов и их различных сортов и форм, которые осуществляются с помощью экспедиционных исследований. Чтобы иметь достоверное представление о собранном богатстве сортов и форм граната, необходимо его всестороннее изучение, что в целом позволит систематизировать собранные генетические ресурсы.

В Сараях и Апшеронской базе Института в течение 4 лет собран ценный генофонд граната в количестве 52 образцов. Ежегодно коллекция пополняется и расширяется новыми образцами, собранными из различных уголков республики. Собранный материал изучается по многим признакам и свойствам на основе дескриптора по гранату [3] и методических указаний Н.К. Арендт [1, 2].

В результате исследований были изучены химические показатели сортов граната 'Гюлейша', 'Шах нар' и 'Гырмызы габыг' в условиях Апшерона и Гейчая. Как известно, гранату присущ полиморфизм, который может быть выявлен при изучении морфологических, физиологических и химических показателей или характеристик кариотипа. Химический состав граната — содержание сахаров и кислот, а также их соотношение (глюкоацидометрический коэффициент) — является важным показателем, определяющим вкусовые качества. Варьирование этих признаков зависит от многих факторов: своевременного выполнения агротехнических приемов, условий произрастания, сортовых признаков.

Многолетние исследования также показали влияние метеорологических условий (среднемесячная температура и абсолютная минимальная температура воздуха, а также количество солнечных дней) как на накопление лимонной кислоты, так и на накопление сахара. Определено, что лучшим качеством отличались плоды, выращенные в районе Гейчай, несколько ниже по качеству и размерам плоды, выращенные на Апшероне, в условиях сухих субтропиков

Результаты исследований (таблица) свидетельствуют о том, что различные сорта граната из сухих субтропиков отличаются большим содержанием аскорбиновой кислоты и меньшим содержанием общего сахара, чем идентичные сорта из Гейчайского района. Разнообразие по химическим признакам может быть следствием интрогрессии в пределах *Punica granatum* L. и влиянием климатических условий, обусловленных более высокими температурами в летне-осенний период. Хотя гранат произрастает и в сухих, и во влажных субтропиках, однако для нормального роста и развития, особенно в период развития плодов, предъявляет требования к влажности. Гейчайский район относится к полувлажным субтропикам и анализ данных по химическим показателям указывает на большую приспособленность указанных сортов граната к условиям этого района.

Химический состав плодов граната на Апшероне и Гейчае

Место произрастания	Название сортов	Время проведения исследования	Содержание в плодах, %		
			Сухие вещества	Сахар	Кислот (по лимонной кислоте)
Апшерон	'Шах нар'	Октябрь	19,88	14,20	2,06
	'Гырмызы габыг'	«-«-«	19,52	14,1	2,24
	'Гюлейша'	«-«-«	19,15	14,7	2,44
Гейчай	'Шах нар'	«-«-«	19,99	15,66	1,55
	'Гырмызы габыг'	«-«-«	20,40	16,45	2,0
	'Гюлейша'	«-«-«	19,89	16,50	1,80

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что изучение сортов и форм граната в различных почвенно-климатических условиях помогает правильному подбору сортов и форм, отвечающих потребностям специфических районов выращивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арендт Н.К. Формирование урожая у граната (методические указания). Ялта, 1974.
2. Арендт Н.К. Первичное изучение сортов граната (методические указания). Ялта, 1977. 27 с.
3. Массуд Марс. Дескрипторы по гранату. Испания, 1997. 17 с.
4. Розанов Б.С. Культура граната в СССР. Сталинабад, 1961. С. 4.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ *TRIPLEUROSPERMUM* SCH. Bip. ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Мустафаева С.Д.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Во флоре Азербайджана семейство *Asteraceae* Dumort. представлено 584 дикорастущими видами, объединенными в 125 родах [1], из них 11 родов, представляющих 90 видов, относятся к трибе *Anthemideae* Cass. В данной работе приводится таксономический, биоморфологический и эколого-географический анализ видов одного из родов этой трибы Трехреберник — *Tripleurospermum* Sch. Bip. Во «Флоре Азербайджана» и «Флоре СССР» виды рода *Tripleurospermum* были отнесены к родам *Chamaemelum* Mill. (*Ch. disciforme* (C. A. M.) Vis.; *Ch. inodorum* (L.) Vis.; *Ch. praecox* Vis.; *Ch. caucasicum* (Willd.) Boiss.; *Ch. transcaucasicum* Manden., *Ch. karjaginii* Manden.; *Ch. melanolepis* Boiss. et Buhse.) и *Matricaria* L. (*M. disciformis* (C.A. Mey.) DC.; *M. chamomilla* L.; *M. azerbaijani* Rauschert.) [3, 4].

Согласно проведенным нами исследованиям, при обработке литературных источников [1; 5] мы установили, что род *Tripleurospermum* во флоре Азербайджана представлен 7 видами: т. дисковидный — *T. disciforme* (C.A. Mey.) Sch. Bip.; т. кавказский — *T. caucasicum* (Willd.) Hayek; т. карягина — *T. karjaginii* (Manden. et Sof.) Pobed.; т. закавказский — *T. transcaucasicum* (Manden.) Pobed.; т. мелкоцветковый — *T. parviflorum* (Willd.) Pobed.; т. перфорированный — *T. perforatum* (Merat.) M. Lainz.; т. Цвелева — *T. tzvelevii* Pobed. Приводим краткую характеристику для каждого из перечисленных видов.

T. disciforme — двулетнее голое растение, 20–50 см выс. Криптофит, мезофит. Распространен в горных районах Нахчиванской АР (Нахч. АР) и Талыша. Встречается в среднем и субальпийском поясах гор, по берегам рек и ручьев, на влажных скалистых склонах среди разнотравья. Собран нами в высокогорных районах Нахч. АР, в частности, в окр. ур. Батабат и с. Нурпют. Здесь он образует небольшие пятна в составе формации *Stachydeta*, проективное покрытие травостоя 90–100 %. Этот вид также собран нами и в низменной части Масаллинского района. Здесь он растет куртинками и входит в состав ассоциации *Salsoletum dendrosum*.

T. caucasicum — многолетнее травянистое растение, 10–40 см выс. Гемикриптофит, мезоксерофит. Эндемик Кавказа. Встречается в горных районах восточной и западной части Большого Кавказа, а также в Нахч. АР. Произрастает на высокогорных лугах, скалистых склонах альпийского и субальпийского поясов. Собран нами на лугах в окр. сс. Судур и Лаза Гусарского района. Здесь образует небольшие пятна среди разнотравья в формации *Pyrethruetum*.

T. karjaginii — многолетнее травянистое растение, 15–30 см выс. Гемикриптофит, мезофит. Ареал его охватывает северную и центральную часть Малого Кавказа, а также горные районы Нахч. АР. Отмечен нами на горных склонах субальпийского пояса в окр. с. Галакенд Кедабекского района в составе формации *Senecietum*, а также в окр. сс. Биченек, Кюкю и ур. Батабат в составе ассоциации *Cephalarietum nachiczevanicosum*, где образует маленькие куртинки.

T. transcaucasicum — многолетнее травянистое растение, 10–60 см выс. Гемикриптофит, мезофит. Эндемик Кавказа. Распространен в горных районах северной и центральной части Малого Кавказа и Нахч. АР. Растет на высокогорных лугах альпийского и субальпийского поясов. Собран нами в окр. гор Гарагуш и Союг, а также в ур. Батабат в составе ассоциации с доминированием *Campanula coriaceae*, образует небольшие пятна.

T. parviflorum — однолетнее травянистое растение, 5–25 см выс. Терофит, ксерофит. Произрастает в Гобустане, на Апшероне, в районах Кура-Араксинской низменности и Нахч. АР. Распространен от низменности до среднего горного пояса на сухих глинистых, каменистых и скалистых склонах, на зимних пастбищах, в полынной полупустыне, часто на солонцеватых почвах, иногда встречается сорно на полях и с краю посевов, виноградниках, на мусорных местах. Собран нами в Гобустане на каменистых и скалистых местах в составе полынно-генгизовой и карганово-генгизовой формации. На Апшероне образует мелкоцветковотрехреберниково-метельчатополынную ассоциацию.

T. perforatum — одно- или двулетнее травянистое растение, 20–60 см выс. Терофит или криптофит, ксеромезофит. Довольно широко распространен почти во всех районах республики. Встречается сорно от низменности до субальпийского поясов на полях и огородах, по арыкам, у дорог, по галечникам рек, среди посевов в составе травостоя (70–80 %) с доминированием *Achillea nobilis*. Собраны нами в окр. пос. Гала-алты Дивичинского района среди разнотравья, в окр. сс. Сусай, Владимировка, Иснов, Хыналыг Губинского района на лугах, Кировка и Пиркули Шамахинского района, где образует большие пятна, а также в окр. с. Баскал Исмаиллинского района среди *Rubus* и в окр. Лерикского района в садах и огородах.

T. perforatum — официальное лекарственное растение. Широко применяется в гомеопатии, народной, научной, практической и тибетской медицине при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, респираторных инфекциях, неврозах, ангине, сахарном диабете.

T. tzevevii впервые найден в 1963 г. Н.Н. Цвелевым в окр. пос. Лерик в зарослях кустарников и описан Е.Г. Победимовой [2]. Эндемик Азербайджана. Это одно-, двулетний длительно вегетирующий травянистый монокарпик. Терофит (криптофит). Мезофит, входит в состав травянистого покрова среди зарослей кустарников среднего горного пояса. *T. tzevevii* во флоре Азербайджана является редким исчезающим видом, включен в список видов, представленных для нового издания «Красной книги Азербайджана».

Таким образом, в результате проведенного нами исследования установлено, что виды рода *Tripleurospermum* встречаются во всех высотных поясах. Чистых зарослей они не образуют, и наблюдается сокращение их численности, в основном эндемиков и редких видов. Причиной этого является влияние антропогенных факторов (бессистемный выпас, сенокосение, сбор растений на букеты в фазу цветения). Для сохранения эндемиков и редких видов данного рода необходимо проведение мероприятий по их охране и реинтродукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскеров А.М. Высшие растения Азербайджана (сем. *Lamiaceae*, *Asteraceae*). Конспект флоры Азербайджана. Баку, 2008. Т. 3. С. 45–78.
2. Победимова Е.Г. Первое дополнение к обработке рода *Tripleurospermum* Sch. Bip. во Флоре СССР // Новости сист. высш. раст. 1965. С. 241–245.
3. Флора Азербайджана. Баку. 1961. Т. VIII. С. 277–281.
4. Флора СССР. М.-Л., 1961. Т. XXVI. С. 157–184.
5. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЧЕБОКСАРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н.

Чебоксарский филиал Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, Чебоксары

В настоящее время на коллекционных участках и экспозициях Чебоксарского ботанического сада сосредоточено значительное видовое и сортовое разнообразие растений. Коллекция цветочно-декоративных растений открытого грунта представлена 252 видами и 419 сортами из 50 семейств. Основной состав коллекции был сформирован в 90-х годах прошлого века.

При создании коллекций руководствовались методом родовых комплексов. В настоящее время в ботаническом саду собраны коллекции роз, тюльпанов, нарциссов, ирисов, георгинов, гладиолусов, флоксов, лилейников, пионов, астильб, дельфиниумов и др.

Основными направлениями научных исследований являются разработка научных основ интродукции цветочно-декоративных растений из других климатических зон; изучение биологических и морфологических особенностей вновь привлеченных видов и сортов; изучение вопросов, связанных с адаптацией растений в новых условиях — устойчивости в грунте, изменчивости морфологических признаков, декоративных качеств, продуктивности цветения, семенной продуктивности и коэффициентов размножения; сравнительная сортооценка и отбор перспективных видов и сортов для озеленения и декоративного садоводства Чувашской Республики.

Завершены работы по сортоизучению 70 сортов тюльпанов, 45 сортов гладиолусов, 27 сортов ирисов, 15 сортов пионов с применением комплексной системы сравнительной сортооценки [1]. В результате для массового размножения в Чувашии рекомендовано: тюльпаны — 35 сортов, гладиолусы — 17 сортов, ирисы — 15 сортов, пионы — 6 сортов.

Многолетнее изучение семенной продуктивности, коэффициентов вегетативного размножения, зимостойкости, степени поражения гетероспориозом и ржавчиной 25 видов ирисов позволило сделать вывод о перспективности культивирования в Чувашии 12 видов из других климатических зон, из которых 7 видов отнесены к группе перспективных (11–12 баллов), 5 видов (*Iris graminea*, *I. pseudacorus*, *I. pumila*, *I. sanguinea*, *I. setosa*) — очень перспективных (13–14 баллов).

С целью выявления сортов для промышленного ассортимента в 2005–2008 гг. проведены работы по сортоизучению и сортооценке 27 сортов ирисов по методике первичного сортоизучения интродуцированных растений с применением комплексной системы сравнительной сортооценки [1]. По данным наблюдений наибольшее количество баллов получили сорта: 'Elizabeth Noble' (145 баллов), 'Frost and Flame' (145), 'Helen Novak' (144), 'Agatine' (143), 'Christmas Angel' (142), 'Royal Violet' (141), 'Firecracker' (140) и др.

Проведены исследования по установлению способности к размножению стеблевыми черенками и отводками 15 сортов пионов. Клонирование отводками по всем изученным сортам приводит к отрицательному результату, а стеблевыми черенками только у 2 сортов ('Sarah Bernhardt' и 'M-me de Verneville') получен положительный эффект. Организованные исследования по ускоренному размножению пионов методом подреза (подсечки) куста с определением процента укоренения деленок по сортам и окончательного выхода деленок с одного куста в течение 3 лет позволяют увеличить выход посадочного материала в 3 раза.

Усовершенствован способ получения саженцев корнесобственных роз из групп плетистые, полиантовые и флорибунда методом зеленого черенкования [3]. Выполнение ряда агроприемов, применение стимуляторов роста совместно с питательными субстратами, своевременной подкормкой как отдельными элементами, так и их сочетаниями позволяют увеличить количество листьев и побегов в 2–4 раза, суммы прироста и суммы длин скелетных корней — в 1,5–3 раза.

Обобщены результаты исследований по семенной продуктивности 15 сортов бархатцев отклоненных. Выделены группы сортов по массе семян с одного растения: малоурожайные, среднеурожайные и высокоурожайные.

Установлена семенная продуктивность 10 сортов астры однолетней, проведена оценка соответствия сортов условиям выращивания.

Проведены исследования по установлению влияния регулятора роста с фунгицидной активностью биологического происхождения Агат-25 К на рост и развитие ценных декоративных культур: астры китайской, годеции прелестной, лаватеры трехмесячной, портулака крупноцветкового. Обработки установленными оптимальными концентрациями различной кратности позволили улучшить декоративные качества растений, увеличить: высоту — до 24 %, диаметр цветков — до 11 %, общее количество цветков и бутонов на растении — до 10–13 %; сдвинуть цветение на более ранние сроки с их удлинением на 4–5 дней, улучшить качественные характеристики цветков и листьев.

На основе проведенного интродукционного изучения для озеленения столицы Чувашии г. Чебоксары, других городов и сельских поселений Чувашской Республики, разработан ассортимент цветочно-декоративных растений, включающий 226 видов, в т.ч. однолетников — 80, двулетников — 9, многолетников — 137 видов [4], что позволит увеличить видовое разнообразие и обогатить ассортимент по сравнению с современным состоянием более чем в 2 раза.

Список рекомендуемых видов цветочно-декоративных растений, их эколого-биологическая характеристика и рекомендации по использованию в озеленении изложены в опубликованных «Рекомендациях по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики» [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюл. ГБС АН СССР. Вып. 81. М., 1971. С. 69–77.
2. Карпизонова Р.А., Русинова Т.С., Вавилова Л.П. Садовые цветы от А до Я. М., 2005. 319 с.
3. Неофитов Ю.А., Прокопьева Н.Н. Применение питательных элементов при черенковании роз из групп плетистые, полиантовые, флорибунда // X Международный симпозиум «Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование». Сыктывкар, 2008. С. 135–137.
4. Рекомендации по созданию и содержанию зеленых насаждений в городах и сельских поселениях Чувашской Республики / Под ред. Дринева С.Э. Чебоксары, 2005. 223 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Нигматянова С.Э., Нигматянов М.М., Аляева О.В., Стецук Н.П.

Ботанический сад ГОУ «Оренбургский государственный университет», Оренбург

Главным направлением существующих в России ботанических садов является создание коллекций живых растений для научных исследований, интродукция редких и исчезающих видов местной флоры и т.д. Как следствие, ботанические сады имеют богатые коллекции живых растений из конкретного региона и со всего мира, библиотеки, гербарные образцы и музейные изделия из растений, но их ресурсы пока малодоступны для широкой публики и используются для организации учебной и научной работы. Тем не менее, в «Стратегии ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений» (2003) записано: «Исходя из требований времени, ботанические сады России должны: 1) выделить работу по экологическому образованию населения в качестве приоритетного направления деятельности; 2) разрабатывать образовательные программы для всех уровней населения, начиная от детей дошкольного возраста, заканчивая различными группами взрослых граждан». В руководстве «Образование для устойчивого развития» (2005) указано: «...ботанические сады должны строить свои программы экологического образования, используя новаторские методы и формы обучения, построенные на чувственном восприятии и общении, включающие воображение и мышление, критический подход, анализ и осмысление новых этических ценностей».

При взаимодействии с местным населением ботанический сад может также выполнять некоторые нетрадиционные функции, например, родительские. Ботанический сад ИГУ в течение ряда лет реализует проект по применению садовой терапии для реабилитации детей и подростков с девиантным поведением и специальными нуждами [3].

Садовая терапия — это процесс использования растений и сада для улучшения благосостояния через воздействие на разум, тело и душу человека. Садовая терапия опирается на взаимодействие человека с природой, рассматривая взаимодействие человека и природы как процесс постоянного сопереживания, соучастия, эмпатии.

Существует специальный тип Сада, который называется «Сад чувств» (Sensory Garden) или тактильный сад, воздействующий на все органы чувств человека. В нем собраны растения, ярко выделяющиеся особыми качествами (текстура листьев, яркость окраски цветков и листьев, запах и др.), что позволяет усилить их комплексное воздействие на ощущения человека. Начинают активизироваться различные участки мозга, улучшается мозговое кровообращение, снимается стресс. Таким образом, происходит реабилитация, эмоциональный подъем и улучшение качества жизни. Подобный сад существует в региональном Озерном Парке во Флориде специально для незрячих посетителей. Его главная задача — дать незрячим людям возможность приблизиться к дарам природы [1, 3].

В 2009 г. коллективом ботанического сада Оренбургского государственного университета начат проект по созданию сада для детей с ограниченными возможностями по зрению и слуху. В городе существует детский сад и школа-интернат для слепых детей и детей с ослабленным зрением, подобные заведения есть и для глухих. В настоящее время на территории ботанического сада начаты работы по благоустройству, выделен участок площадью 2025 м², составлена блок-схема сада. Планировка сада для слепых включает два участка: «сад ароматов» и «сад осязаний». При устройстве сада мы руководствовались особенностями восприятия мира данной категорией людей [5]. Композиции сада строятся на основе эмоционального воздействия на человека через его обоняние, слух, осязание. Чрезвычайно большую роль в жизни слепого человека играет осязание. Поэтому для дорожек используются покрытия с различной фактурой, чередующиеся в определенной последовательности, что служит определенным указателем поворотов для слепых. Минимальная ширина дорожек 1,5 м. Посадки делают так, чтобы люди не задевали ветвей. Компонуются растения, близкие по экологии.

В «саду ароматов» запахи не должны смешиваться, одновременно цветущие растения необходимо разделить группами деревьев или кустарников, не имеющих аромата. Цветники необходимо приподнять на 70 см над уровнем дорожек, скамейки размещаются рядом с цветами. Вдоль дорожки, ведущей к «саду ароматов», должны быть высажены деревья и кустарники с душистыми листьями или цветами. Поскольку слепые очень чувствительны к запахам и даже могут определить по этому признаку породу, в композициях не должно быть большой видовой пестроты.

В «саду осязаний» слепые люди могут потрогать растения, получая о них более полное представление. Здесь высаживают виды с характерной фактурой листвы или ствола. Растения размещают так, чтобы до них можно было дотянуться рукой. Сотрудниками ботанического сада ОГУ подобран ассортимент посадочного материала для «сада ароматов» и «сада осязаний», включающий как интродуцированные виды, так и виды местной флоры.

По окончании благоустройства сада планируется проведение познавательных экскурсий, совместно с сотрудниками детских центров — проведение экскурсий для детей с ограниченными возможностями группами по 15–20 человек. В ходе экскурсий дети открывают удивительную радость познания себя и окружающего мира, ощущение повышения резервных возможностей организма, наступающую после сеансов сенсорной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елфимова Г.С. Зарубежный опыт художественно-эстетической реабилитации незрячих // Материалы научно-практического семинара «Искусство как средство духовного развития незрячих». М., 2004.
2. Образование для устойчивого развития: руководство для ботанических садов. М., 2005. 20 с.
3. Сизых С.В., Кузеванов В.Я., Белозерская С.И., Песков В.П. Садовая терапия: использование ресурсов ботанического сада для социальной адаптации и реабилитации // Справочно-методическое пособие. Иркутск, 2006. 48 с.
4. Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М., 2003. 32 с.
5. Янович Я. Сад для слепых // Цветоводство. 1969. № 9. С. 16.

К ПРОБЛЕМЕ МОНОТИПНЫХ ТАКСОНОВ В СЕМЕЙСТВЕ *BORAGINACEAE* JUSS.

Никифорова О.Д.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Исторически сложилось, что в семействе *Boraginaceae* Juss. было выделено достаточно много монотипных таксонов разного ранга. Во «Флоре СССР» 8 из 13 триб монотипны [5]. Во многих трибах выделено множество монотипных подтриб и родов, родство и положение которых в системе семейства до сих пор остается спорным. Неясное таксономическое положение занимают монотипные трибы *Cerinthae* DC. и *Echieae* DC., роды *Trigonocarium* Trautv. из трибы *Boragineae* (= *Anchuseae* DC.), *Botriospermum* Bunge (триба *Lithospermeae* DC.), *Stephanocaryum* M. Pop. из трибы *Eritrchieae* Benth. et Hook. fil. и многие другие. Излишнее дробление таксонов разного ранга на более мелкие и часто мономорфные структуры, в конечном счете, отвлекает от решения главной проблемы — выявления родственных связей таксона и познания его генезиса. В некоторых случаях дробление имеет отрицательный результат, так как затрудняет определение видов в региональных «Флорах» и «Определителях». К сожалению, дробление таксонов в семействе *Boraginaceae* продолжается. Например, В.Н. Керимов [2] род *Trigonocarium* с единственным видом *T. involucreatum* (Stev.) Kusn. выделил в особую трибу *Trigonocaryeae* Kerimov. Во «Флоре СССР» М.Г. Попов [5] этот род отнес к трибе *Anchuseae* (= *Boragineae*) из-за наличия у эремов карункулы (белого мясистого придатка), которым он прикрепляется к плоскому гинобазису. Однако основным диагностическим признаком трибы *Boragineae* является наличие у эрема базального кольца в месте прикрепления его к гинобазису, а не карункулы, которая характерна не для всех родов трибы. Карпологическое исследование показало, что у *T. involucreatum* эремы без базального кольца, блестящие, гладкие, с тонким, хрупким перикарпом. В целом, данный тип эремов характерен для видов рода *Myosotis* L. и близких ему родов из трибы *Myosotideae* Reichenb. [3]. Карункула эрема *T. involucreatum* морфологически близка и сходна с таковой видов рода *Strophostoma* Turcz. Однако последнее большинство авторов подчиняют роду *Myosotis* в качестве подрода или секции. На близкое родство рода *Trigonocarium* с родами трибы *Myosotideae* показывают признаки цветка и пыльцевых зерен. Венчик цветка *T. involucreatum* брахиморфный, незабудкового типа, скрученный в почкосложении, как у видов трибы *Myosotideae*. Пыльцевые зерна, как у рода *Myosotis*, мелкие, коконообразные, суженные в экваториальной части, 8,4 мкм дл., с полюсов округлые или шестиугольно-округлые. Число борозд 6, ланцетные, из них 3 более широкие — оровые борозды, которые равномерно чередуются с безоровыми. Оры расположены по экватору, округлые или округло-эллипсоидальные. Поверхность экзины в экваториальной части гладкая, у полюсов в разной степени перфорированная [1, 4]. Для родов трибы *Boragineae* характерен совсем иной тип пыльцевых зерен: они крупные, до 47 мкм дл., широко- или округло-эллипсоидальные. Число борозд 3–12, все оровые; борозды узколинейные или щелевидные, обычно

вполовину длины зерна. Оры расположены по экватору, соединяющиеся между собой ясно выраженной сетчатой или ямчатой полоской [1]. Таким образом, признаки плода, цветка, а также морфология пыльцевых зерен показывают, что род *Trigonocarium* родственен родам трибы *Myosotideae*, особенно роду *Strophostoma*. При этом большинство авторов род *Strophostoma* подчиняют роду *Myosotis*, а род *Trigonocarium* относят к трибе другого родства или отделяют в самостоятельный таксон. Родство родов *Strophostoma* и *Trigonocarium* подтверждает их ареал. Оба рода распространены в Юго-Западной Азии. Род *Strophostoma* насчитывает около 10 мезофитных видов, произрастающих во влажных лесах. Род *Trigonocarium* представлен единственным ксерофитным видом, который растет только в горах Закавказья на осыпях и каменистых склонах. Тогда становится понятным, что из трибы *Myosotideae* *Trigonocarium involucratum* является единственным сохранившимся ксерофитным видом третичной, а может быть, и более ранней эпохи. Данный факт подтверждает мнение, что ксерофитная линия, как более теплолюбивая, подвергалась более жесткому давлению природных факторов.

В роде *Mertensia* Roth (триба *Trigonotideae* Riedl) тянь-шаньский вид *M. dschagastanica* Regel также занимает неясное таксономическое положение. М.Г. Попов вначале выделил его в самостоятельный монотипный род *Mertensianthe* M. Pop., а во «Флоре СССР» он оставил его в составе рода *Mertensia*, выделив в монотипную секцию *Mertensianthe* (M. Pop.) M. Pop. [5]. Признаки соцветия (малоцветковое, зонтиковидное), цветка (крупный мезовенчик, 18–20 мм дл., с трубкой, значительно превышающий длину чашечки) и чашечки (почти до основания надрезанная на узкотреугольные доли) показывают морфологическое сходство с видами рода *Mertensia*. Но признаки эремов, их форма и характер прикрепления к гинобазису, резко отличают его от видов этого рода. У *M. dschagastanica* эремы обратноконусовидные, кубарчатые, на верхушке со скошенным диском, по краю которого имеется узкое окаймление — коронка, 0,5 мм шир. Края коронки и диск эрема коротковолосистые, бока ровные, голые. У видов рода *Mertensia* эремы тетраэдрические или дорсивентрально сжатые, с выпуклой килеватой или реже прямой овальной спинкой, со сходящимися на брюшной стороне боками в виде острого или сглаженного брюшного кия, неопушенные.

Сравнительное изучение плодов родов из разных триб сем. *Boraginaceae* показало, что для выявления степени родства таксонов определяющими являются признаки эремов.

По морфологии эремов *M. dschagastanica* близок роду *Stephanocaryum* (триба *Eritrichieae* Benth. et Hook. fil.), который в настоящее время насчитывает два близкородственных вида — *S. olgae* (B. Fedtsch.) M. Pop. и *S. popovii* R. Kam.

На близкое родство *M. dschagastanica* и *S. olgae* s.l. указывают признаки пыльцевых зерен [1, 4]. У них коконообразные, 6-бороздно-3-оровые, со слабым сужением в области экватора п.з., с экваториальным расположением единственной оры. Для типового рода *Eritrichium* из трибы *Eritrichieae* п. з. также 6-бороздно-3-оровые с чередованием оровых и безоровых борозд, но форма борозд и число ор — 3 или 6, а также их расположение (одна в одной, а две остальные в другой половине зерна, или по три по обеим сторонам экватора) существенно отличает их от п.з. *S. olgae* [1].

Таким образом, в сем. *Boraginaceae* имеются два вида *M. dschagastanica* и *S. olgae* s.l. со сходной морфологией эремов и п.з., но различными признаками цветка, а именно у первого вида цветки крупные мертензиевого типа (мезовенчики) в рыхлых зонтиковидных завитках; у второго — цветки мелкие незабудкового типа (брахивенчики), в рыхлых облиственных кистях. *M. dschagastanica* и *S. olgae* s.l. являются многолетними невысокими, 10–15 см выс. мезофитными растениями, опушенными редкими короткими прижатыми волосками.

Оба вида имеют сходную экологию и тип ареала. *S. dschagastanica* произрастает в поясе криофитной растительности на выс. 3000–4000 м над ур. м. на каменистых влажных склонах Тянь-Шаня и Памиро-Алая. *S. olgae* растет в альпийском и субальпийском поясах горных систем Тянь-Шаня, в трещинах известняковых скал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисян Е.М. Морфология микроспор Бурачниковых // Тр. Бот. ин-та АН АрмССР. 1956. Т. 10. С. 7–65.
2. Керимов В.Н. О систематическом положении родов *Trigonocarium* и *Suchtelenia* (*Boraginaceae*) // Бот. журн. 2005. Т. 90. № 2. С. 264–267.
3. Никифорова О.Д. Особенности ультраскульптуры поверхности эремов у представителей родов *Myosotis*, *Trigonotis* и *Trigonocaryum* (*Boraginaceae*) // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 9. С. 77–81.
4. Никифорова О.Д. Морфология пыльцевых зерен некоторых родов из триб *Trigonotideae* и *Myosotideae* (*Boraginaceae*) // Раст. мир Азиатской России. 2008. № 1. С. 37–51.
5. Попов М.Г. Семейство *Boraginaceae* // Флора СССР. М.-Л., 1953. Т. 19. С. 97–718.

РЕАКЦИЯ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ЛИСТВЕННИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЗА ПОСЛЕДНЕЕ СТОЛЕТИЕ

Николаев А.Н.

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск

Изменения климата, происходившие в XX столетии, оказали влияние на динамику развития лесных экосистем, особенно в районах, где древесная растительность находится в экстремальных климатических и почвенно-грунтовых условиях. Территория Центральной Якутии находится в области распространения сплошной криолитозоны значительной мощности. Здесь, в условиях многолетней мерзлоты, рост деревьев наиболее сильно привязан к климатическим изменениям [2, 3].

Исследование радиального прироста лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr) проводилось на научном стационаре Института биологических проблем криолитозоны СО РАН «Спасская Падь». Данный стационар находится в 25 км к северо-западу от г. Якутска. При проведении исследований были применены общепринятые дендрохронологические методы с использованием специализированных программ [1, 4–7]. При анализе влияния температуры воздуха и количества выпадающих осадков на радиальный прирост деревьев были использованы данные ближайшей метеостанции Якутска.

Из анализа данных по температуре воздуха и по количеству выпадающих осадков за последние более чем 100 лет видно, что произошли значительные изменения. Нами был проведен сравнительный анализ суточных температур и количества выпадающих осадков с апреля по конец сентября между тремя выделенными периодами (1890–1930, 1930–1970 и 1970–2008 гг.). Среднесуточный ход температуры воздуха у всех трех периодов показывает схожий тренд особенно во второй половине летнего периода. При этом наибольшие расхождения хода среднесуточных температур воздуха показаны при прохождении через 0°C. В начале XX в. переход среднесуточных температур воздуха через 0°C происходил в середине первой декады мая. Во второй период переход от отрицательных температур в положительные значения происходит уже в конце апреля. За последние десятилетия этот период сдвинулся на начало третьей декады апреля. Ход среднесуточных температур воздуха за последние десятилетия почти до середины июля на 1–2° выше, чем в предыдущие периоды. Также был сделан сравнительный анализ количества выпадающих осадков между тремя периодами. Видно повышение количества среднесуточных осадков за последние десятилетия, особенно в период последней декады июня. В конце XIX — начале XX в. в первой половине лета выпадало меньше осадков, чем во второй половине XX в. Во все периоды наибольшее количество осадков выпадает в третьей декаде июня и в течение всего июля. С августа количество осадков постепенно снижается, с некоторым повышением в первой декаде сентября.

Сделан корреляционный анализ радиального прироста лиственницы с ходом среднесуточных температур воздуха по пятидневкам. В начале XX в. температуры мая показывают незначительную положительную корреляционную связь с радиальным приростом лиственниц. В дальнейшем температуры воздуха не оказывают значимого влияния на рост лиственниц. Во второй период, с 1930 по 1970 гг., который нами подмечен повышением температур воздуха, отмечается негативное влияние высоких температур второй половины июня и первых двух декад июля. Усиливается влияние раннелетних температур воздуха, особенно последней декады мая и начала июня. Отмечена кратковременная положительная корреляция ближе к третьей декаде августа. В последние десятилетия, когда особенно повысились среднегодовые температуры воздуха, замечен сдвиг значимой корреляционной связи с раннелетними температурами воздуха в более ранние сроки. Если раньше мы отмечали третью декаду мая, то в последние десятилетия значимый вклад в радиальный прирост вносят температуры воздуха первой половины мая. В отличие от предыдущего периода не отмечается негативная корреляционная зависимость радиального прироста лиственницы с ходом среднесуточных температур. В свою очередь рост лиственницы показывает положительную корреляционную связь с ходом температур воздуха второй половины лета.

Был проведен анализ влияния среднесуточного количества осадков по трем вышеуказанным периодам. 1890–1930 гг. — осадки не оказывают значимого влияния на радиальный прирост лиственниц. 1930–1970 гг. — влияние осадков не сильно отличается от предыдущего. В первую половину лета наблюдается небольшая негативная корреляционная зависимость. Интересно, что в середине июля радиальный прирост лиственниц и осадки показали высокую положительную корреляционную связь. В по-

следние десятилетия на радиальный прирост лиственницы положительную роль оказывают осадки второй половины мая. В дальнейшем осадки не показывают лимитирующего влияния на годичный прирост лиственниц. Видимо количество выпадающих за летний период осадков за последние десятилетия достаточно для нормального хода радиального прироста лиственниц.

Анализ радиального прироста лиственницы с температурами воздуха и количеством осадков позволил выявить некоторые закономерности влияния климата на рост деревьев:

— корреляционный анализ хода суточных температур воздуха с радиальным приростом лиственницы показал, что положительная корреляция начинается при температурах близких к 4°C. Наиболее значимое влияние температуры на прирост наблюдается при температурах воздуха, близких к 10°C. Однако при дальнейшем повышении температур до 14°C корреляция радиального прироста с температурой воздуха резко снижается;

— при современном повышении температур воздуха наблюдается сдвиг перехода суточных значений отрицательных к положительным величинам в среднем на одну декаду. При этом наблюдается сдвиг положительной значимой корреляции радиального прироста лиственницы в более ранние сроки. Если для лиственницы была характерна третья декада мая, то в последние годы произошел сдвиг к первым декадам мая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. Новосибирск, 1996. 246 с.
2. Николаев А.Н. Влияние температуры почвы на радиальный прирост стволов лиственницы и сосны в Центральной Якутии // Наука и образование. Якутск, 2004. № 2 (34). С. 15–19.
3. Николаев А.Н., Федоров П.П. Влияние климатических факторов и термического режима мерзлотных почв Центральной Якутии на радиальный прирост лиственницы и сосны (на примере стационара «Спаская Падь») // Лесоведение. 2006. № 6. С. 51–55.
4. Шиятов С.Г., Ваганов Е.А., Кирдянов А.В., Круглов В.Б., Мазепа В.С., Наурзбаев М.М., Хантемиров Р.М. Методы дендрохронологии. Ч. 1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации / Учебно-метод. пособие. Красноярск, 2000. 80 с.
5. Holmes R.L. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement // Tree-ring Bulletin. 1983. Vol. 44. P. 69–75.
6. Methods of Dendrochronology. Application in environmental sciences / Eds. Cook E. et al. Dordrecht, 1990. 394 p.
7. Rinn F. Tsap version 3.5. Reference Manual. Computer program for tree ring analysis and presentation. Helenberg, 1996. 264 s.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГИДРОФИТОВ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ОЗЕР ТОБОЛО-ИШИМСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Николаенко С.А.

Институт проблем освоения Севера СО РАН, Тюмень

Проблеме влияния минерализации воды на распространение и численность организмов в последнее время уделяется всё больше внимания учеными всего мира. Важную роль в этом направлении сыграла разработанная в 1974 г. концепция критической солёности Хлебовича, одно из положений которой гласит, что существует узкий солёностный диапазон 5–8 ‰ — важнейший экологический барьер, разделяющий пресноводную и морскую фауну [4].

Интересные результаты в изучении влияния фактора минерализации на водную растительность, были получены Б.Ф. Свириденко [2, 3], который выделил 2 флористических комплекса: пресноводный и соляноводный. Экологической границей между этими комплексами стал диапазон 5–8 г/л. В свою очередь, Д.А. Дурникин [1] утверждает, что региональные особенности растительного покрова наиболее отчетливо выражены у солоноватых и солёных озёр. Это, в очередной раз, подчеркивает важность влияния фактора солёности на флористическое и ценогическое разнообразие водоемов и необходимость проведения дополнительных исследований в этом направлении.

Проведенные нами исследования высшей водной растительности 50 водораздельных озёр с минерализацией воды от 0,1 до 70,8 г/л показали, что наибольшее число видов (29) гидрофильной флоры Тоболо-Ишимской лесостепи приходится на пресные и условно-пресные озёра (0,1–3,0 г/л). Здесь представлены как погруженные (гидатофиты), так и плавающие (плейстофиты) экологические группы макрофитов.

В водоемах с минерализацией воды свыше 3 г/л (группа слабосоленоватых вод) происходит резкое снижение видового богатства (до 11 видов). Часто в неспецифических антропогенно нарушенных эко-

топах — в местах сброса сточных вод — происходит сдвиг показателя солености в сторону пресных вод. Это обуславливает появление плейстофита *Spirodela polyrhiza*, не характерного для этого диапазона минерализации. В остальном, флора слабосоленоватых озер представлена исключительно погруженными гидрофитами: *Utricularia intermedia*, *U. vulgaris*, *U. minor*, *Spirodela polyrhiza*, *Potamogeton pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. macrocarpus*, *Lemna trisulca*, *Leptodictyum riparium*, *Myriophyllum sibiricum*, *Ceratophyllum demersum*.

Водная флора сильносоленоватых (8,1–25,0 г/л) водоемов рассматриваемой территории представлена в основном двумя видами: *Lemna trisulca* и *Potamogeton pectinatus*, соленостная граница для которых составила 10,8 г/л. При этом *P. pectinatus* формирует монодоминантные зарослевые сообщества, занимающие обширные площади акватории озера и часто является единственным представителем водной флоры водоема.

Наиболее бедной в видовом отношении оказалась гидрофильная флора соляных (выше 25 г/л) озер. Единственный вид *Ruppia maritima* отмечен при минерализации 70,8 г/л.

Таким образом, наиболее высокое разнообразие водной флоры Тоболо-Ишимской лесостепи достигается в пресных, условно пресных и слабосоленоватых озерах, при минерализации 0,15,0 г/л. Далее происходит снижение видового разнообразия, характеризующееся полным исчезновением пресноводных видов и замещением их видами, произрастающими исключительно в сильносоленых и соляных водоемах. Минимум видов пресноводного комплекса приходится на диапазон солености 5,1–8,0 г/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дурникин Д.А. Флора и растительность озер Кулунды (в пределах Алтайского края): Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 2006. 171 с.
2. Свириденко Б.Ф. Водные макрофиты Северо-Казахстанской и Кустанайской областей (видовой состав, экология, продуктивность): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 1987. 17 с.
3. Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. Омск, 2000. 196 с.
4. Хлебович В.В. Критическая соленость биологических процессов. Л., 1974. 236 с.

ФЛОРА ВОДНЫХ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ПОЙМЕ РЕКИ СЕЛЕНГА (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Осипов К.И.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

Данное исследование проводилось в пойме р. Селенга при неоднократном ее посещении в районе г. Улан-Удэ в годы этого столетия. Ранее подобные исследования были проведены только в дельте Селенги [8]. Неполные сведения о водно-болотной флоре г. Улан-Удэ имеются в работе А.В. Суткина [5]. В целом, на всей территории Бурятии выявлено 63 водных и 77 водно-болотных видов растений [4].

Пойма Селенги по поемности и продуктивности отличается от других пойм крупных рек Сибири и Дальнего Востока. Последние затапливаются почти ежегодно на длительное время (более 15 дней) и высокопродуктивные. Для поймы же Селенги характерен краткопоемный режим (затапливается на 4–6 дней), а наводнения повторяются в среднем через 31 год. В этом столетии их не было. В связи с редкой затапливаемостью данной поймы, отложение в ней аллювия ограничено. Всё это обусловлено континентальностью климата с малым количеством осадков (среднегодовое 251 мм), которые в последние годы бывают ниже нормы. По этой причине преобладающая площадь поймы остепнена, травостой на ней в мае-июне выгорают, поэтому она низкопродуктивна.

В последние столетия на характеризуемом участке поймы русло реки отступило на 2,5 км к западу, оставив после себя ряд протоков и крупные острова между ними. Более древняя и первая протока (Забокка) на востоке в последние 2 десятилетия отделилась от основного русла реки наносным аллювием и во многих местах пересохла. Полностью обсохло русло и следующей к западу протоки. Течение в этих протоках отмечается только при подъеме воды в Селенге.

Флористические исследования велись с учетом методики В.М. Катанской [1], сбор гербарного материала — по А.И. Толмачеву [7]. Названия растений даны согласно «Конспекту флоры Сибири» [2]. Перечень таксонов приведен по системе А.Л. Тахтаджяна [6]. Гербарные образцы хранятся в Гербарии Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (УИИ).

Сокращения в тексте. Ареалы: ЕС — евросибирский, ЕА — евразийский, ВА — восточноазиатский, АА — американо-азиатский, СА — североазиатский, Цп — циркумполярный.

Флора водных растений. Как водные, так и прибрежно-водные растения встречаются во всех природных зонах, поэтому они азональны. Основное количество водных растений встречается в протоке Забока, где для них более благоприятные условия произрастания: течение воды кратковременное, малая глубина и хорошая прогреваемость, русло и отлогие берега в основном заилены. По своей длине эта протока в несколько раз превосходит другие. В более молодых протоках с постоянным течением и грубопесчаным с галькой дном водных растений почти нет. Исследованием охвачена и протока в устье р. Уда (впадает в Селенгу), где также очень мало водных растений. Только здесь отмечены *Ceratophyllum* и *Batrachium*, а *Elodea* здесь и в протоках Селенги. Там же встречены и все другие виды. На островах поймы только одно сокращающееся озерко (4 × 8 м, на о. Богородском) и только в нем найдены *Utricularia*, *Nymphoides* и *Lemna*. Всего в водоемах поймы на изучаемой ее части отмечено 13 видов из 2 отделов, 8 семейств и 9 родов. Большинство из этих видов имеют широкое распространение (относятся к ареалу Цп). Все они многолетники и в эколого-морфологическом отношении подразделяются на 4 группы.

По нашим наблюдениям, рдесты не всегда появляются на одном месте в разные сезоны. Например, их возобновлению может воспрепятствовать вновь появившееся течение в русле. Из-за обмеления русла и «цветения» воды на выявленном ранее местонахождении не возобновилась и элодея. Отмеченная впервые в указанном месте элодея, где ранее исследования не проводились, дает повод для размышления о первичном месте ее появления — на Байкале или на Селенге. При этом в последнее время о распространении этого вида стало известно и в некоторых озерах Селенгинского (Щучье) и Иволгинского (Карасиное) районов Бурятии.

Флора прибрежно-водных растений. Флора этого комплекса видов на данной части поймы занимает не более 10 % ее площади. По требованиям к условиям обводнения они несколько различаются, хотя относятся к одной экологической группе гигрофитов. Большинство видов этой группы, особенно обильные, приурочены к плоским сырым берегам проток и это положение не согласуется с литературными данными. Так, например, по Л.И. Малышеву и Г.А. Пешковой [3], гигрофиты по месту обитания подразделяются на водно-болотные и прирусловые. Но при распределении видов нашей флоры в этих группах выясняется преобладание водно-болотных видов и только 4 прирусловых. Учитывая такое несоответствие и отсутствие болот в пойме, мы решили называть этот комплекс видов прибрежно-водным, что лучше согласуется с природной обстановкой местности.

Всего выявлено 46 видов прибрежно-водных растений из двух отделов, трех классов, 18 семейств и 36 родов. Большинство данных видов имеют широкое распространение (Цп — 27), ЕА — только 5, ВА и СА по 4, АА и ЕС по 3. Виды *Scirpus radicans*, *Phalaroides arundinacea*, *Glyceria triflora* формируют длинные узкие (1–2 м) полосы по краю русла, а выше на берегу располагаются заросли в основном *Salix schwerinii*. В других местах, также на сыром грунте у воды, формируются пионерные сообщества с доминированием *Eleocharis acicularis* совместно с *Limosella aquatica* и *Agrostis stolonifera*. Семена *Limosella* хорошо распространяются с паводковыми водами и в этом случае их всходы встречаются на влажных почвах среди остепненных сообществ с *Carex duriuscula* и успевают (с августа) обсемениться. Мы также отмечали, что плоды у *Sium suave*, произрастающем в данной пойме, распадаются на 2 мерикарпия. Здесь же отмечено четкое различие у экземпляров *Echinochloa crusgalii*. Произрастающие на сыром грунте у воды они имеют более высокие стебли и длинные ости, а экземпляры, растущие на окультуренной почти сухой почве (сорняки), низкорослы и почти без остей.

В списке видов указан *Polygonum gracilis*. Это новый вид для Восточной Сибири и в т.ч. для Забайкалья. Он найден в заболоченной долине и поэтому отнесен к данному комплексу, но не исключено, что ему свойственна широкая экологическая амплитуда. Ранее восточная граница этого вида указывалась по р. Енисей.

Итак, в результате исследований поймы в районе г. Улан-Удэ выделены впервые новые местообитания многих растений, в частности 13 водных и 46 прибрежно-водных. Здесь же обнаружен новый для региона вид *Polygonum gracilis* и показано, что *Elodea canadensis* распространена не только в оз. Байкал, но и далее на восток Бурятии. Отмечены также некоторые особенности у отдельных видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методика изучения. Л., 1981. 187 с.
2. Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск, 2005. 361 с.
3. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 264 с.

4. Осипов К.И. Разнообразие флоры сосудистых растений Бурятии // Биоразнообразие Байкальской Сибири. Новосибирск, 1999. С. 206–221.
5. Суткин А.В. Флора сосудистых растений города Улан-Удэ: Автореф. дис. ... к.б.н. Улан-Удэ, 2002. 22 с.
6. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.
7. Толмачев А.И. Изучение флоры при геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника. М.-Л., 1959. Т.1. С. 369–383.
8. Экология растительности дельты реки Селенги. Новосибирск, 1981. 274 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SCHIZONEPETA MULTIFIDA* (L.) BRIQ. И *S. ANNUA* (PALL.) SCHISCHK.

Отмахов Ю.С.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

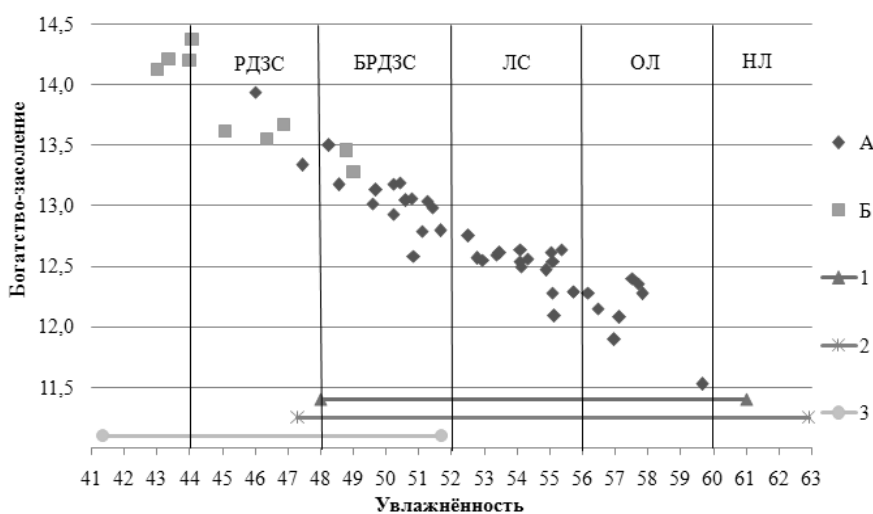
Экологические шкалы применяются для анализа региональных условий произрастания растений, при сравнении экологических предпочтений растений на разных территориях, для выделения экологических групп видов [1, 5]. При характеристике положения растительных сообществ на осях экологических факторов чаще всего используют шкалы увлажнения и богатства-засоленности почв [2, 4].

Для определения экологической амплитуды по градиенту увлажнения использованы статусы геоботанических описаний фитоценотеки лаборатории геоботаники и экологии ЦСБС СО РАН, и геоботанических описаний А.Ю. Королюка (1530 описаний для *S. multifida* и 90 описаний для *S. annua*) на экологической шкале И.А. Цаценкина [6].

S. multifida имеет широкую экологическую амплитуду по градиенту увлажнения, она находится в пределах от разнотравно-дерновиннозлаковых степей до настоящих лугов (рисунок). Амплитуда значений по шкале увлажнения для *S. multifida* по данным фитоценотеки лаборатории геоботаники и экологии находится в пределах 47,3–62,9 ступеней, практически такая же (48,0–61,0 ступеней) амплитуда отмечена И.А. Цаценкиным [6].

Большая часть исследованных ценопопуляций располагается в градиенте богато разнотравно-дерновинно-злаковых и луговых степей, что близко к экологическому оптимуму для этого вида. При увеличении значений по градиенту увлажнения доля сообществ, где встречается короткокорневищная жизненная форма *S. multifida*, снижается, а доля сообществ с длиннокорневищной биоморфой — увеличивается.

При уменьшении градиента увлажнения (разнотравно-дерновиннозлаковые степи) в ценопопуляциях особи *S. multifida* формируют только короткокорневищную биоморфу. Особи этой жизненной формы представляют собой разветвленные партикулы, возникшие в результате отмирания главного корня и партикуляции куста, а в дальнейшем и постепенного отмирания корневища с базального конца. Развитие происходит по типу моноцентрической биоморфы.



Амплитуда по фактору увлажненности: 1 — для *S. multifida* по данным И. А. Цаценкина [5]; 2 — для *S. multifida* по материалам фитоценотеки лаборатории экологии и геоботаники ЦСБС СО РАН и по неопубликованным данным А.Ю. Королюка; 3 — для *S. annua* по неопубликованным данным А.Ю. Королюка. А — ценопопуляции *S. multifida*; Б — ценопопуляции *S. annua*. Градации увлажнения по классификации А.Ю. Королюка [6]: РДЗС — разнотравные дерновинно-злаковые степи, БРДЗС — богаторазнотравные дерновинно-злаковые степи, ЛС — луговые степи, ОЛ — остепненные луга, НЛ — травяные леса и настоящие луга

При увеличении градиента увлажнения (остепненные дуга, восемь ЦП) в ценопопуляциях растения *S. multifida* формируют длиннокорневищную жизненную форму. Особи этой жизненной формы формируют полицентрическую биоморфу, состоящую из парциальных кустов и парциальных побегов. Дициклические или озимые моноциклические побеги удлиненно-полурозеточные, образуются из перезимовавших почек на корневище или из спящих почек. Годичный прирост этих побегов полегаёт, укореняется и входит в состав эпигеогенного симподиального корневища. Именно эти побеги, а также вегетативные верхнерозеточные обеспечивают разрастание особи, а при их разрушении и вегетативное размножение. Размножение осуществляется преимущественно вегетативным путем (85,9 %).

S. annua обладает узкой экологической амплитудой по увлажненности, которая находится в границах разнотравно-дерновиннозлаковых и богаторазнотравно-дерновиннозлаковых степей (41,3–51,7 ступеней).

При увеличении увлажнения сообществ с *S. annua* и *S. multifida* снижается богатство-засоленность.

Таким образом, экологические условия обитания *S. multifida* характеризуются широким диапазоном по фактору увлажнения и незначительным изменением богатства-засоленности. При уменьшении градиции увлажнения особи *S. multifida* формируют коротkokорневищную биоморфу, при увеличении — длиннокорневищную.

Экологический оптимум *S. annua* по увлажнению находится в градиенте разнотравно-дерновиннозлаковых степей. Изученные местообитания обладают схожими условиями, что свидетельствует об узкой экологической амплитуде вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриева С.И., Савченко И.В. Опыт применения экологических шкал для сравнения условий произрастания растений // Биол. науки. 1975. № 10. С. 70–74.
2. Королюк А.Ю. Экологические оптимумы растений юга Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Барнаул-Кемерово, 2006. Вып. 12. С. 3–28.
3. Королюк А.Ю. Модель сопки — метод анализа структуры растительного покрова // Растительность России. 2008. № 13. С. 117–122.
4. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М., 1956. 472 с.
5. Сабуров Д.Н. Опыт классификации луговой растительности Центральной России по экологическим группам видов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89. Вып. 1. С. 72–82.
6. Цаценкин И.А. Экологические шкалы для растений пастбищ и сенокосов горных и равнинных районов Средней Азии, Алтая и Урала. Душанбе, 1967. 225 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИТОФИЛЬНЫХ ЦИАНОБИОНТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

Пауков А.Г., Тептина А.Ю.

Уральский государственный университет им. А.М. Горького, Екатеринбург

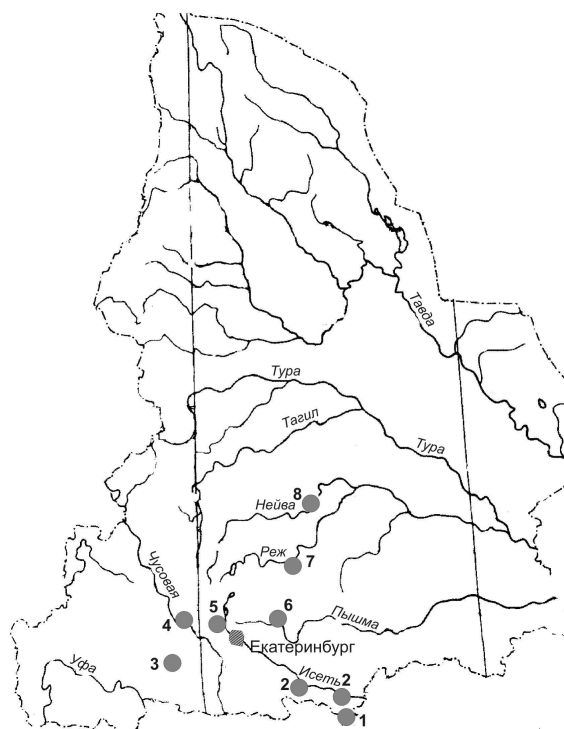
Цианобионтные лишайники составляют примерно 10 % от известного числа видов лишайников [4]. Примерно 50 родов и 1000 видов содержат цианобактерию как первичный и 20 родов и 500 видов как вторичный симбионт. Наиболее важная роль, которая принадлежит цианобионтным лишайникам — это способность фиксировать азот. По ряду оценок, в аридных условиях Северной Америки величина азотфиксации составляет за год 9–13 кг/га [2]. Большое количество азота, накопленного лишайниками, почти сразу же освобождается, поскольку лишайникообразующий грибок не способен усвоить его целиком [3].

Целью работы является изучение биологического разнообразия и обилия литофильных цианобионтных лишайников. Исследования проведены на территории Свердловской области на скальных выходах по берегам рр. Багаряк, Исеть, Сысерть, Пышма, Чусовая, Шишим, Серга, Реж и Нейва (рисунок). Изучены известняки, ультраосновные горные породы (серпентинит и пироксенит) и граниты.

Согласно физико-географическому районированию, изученные выходы на рр. Шишим, Серга и Чусовая располагаются в пределах Уральской горной страны в низкогорьях и частично западных предгорьях Среднего Урала, в подзоне южной тайги; выходы на рр. Реж, Нейва, Пышма и частично Исеть — на восточных предгорьях и зауральском пенеппене в подзоне южной тайги; выходы на р. Багаряк, частично Исеть — на восточных предгорьях Среднего Урала, в подзоне предлесостепных осиново-березовых лесов [1].

Микроклиматические условия на скальных выходах сильно отличаются. На южных склонах доминируют остепненные растительные сообщества. Максимальные значения температуры в течение суток

на поверхности почвы могут достигать 50–60°C в сухие солнечные дни. В сообществах северной экспозиции существенную роль играет затененность лесом. Температура воздуха на поверхности почвы в середине дня здесь составляет 19–21°C.



Район исследования и расположение изученных скальных выходов.

1 — известняки на р. Багаряк, 2 — известняки и ультраосновные породы на р. Исеть, 3 — известняки на р. Серга, 4 — известняки на р. Чусовая и Шишим, 5 — гранитные останцы в окрестностях Екатеринбурга, 6 — серпентиниты на р. Пышма, 7 — известняки и ультраосновные породы на р. Реж, 8 — известняки и ультраосновные породы на р. Нейва

Видовое разнообразие литофильных цианобионтных лишайников Среднего Урала составляет 39 видов из 17 родов. Это почти 20 % от общего числа видов лишайников на скальных выходах, что указывает на большую значимость этой группы в изученных местообитаниях. 6 видов являются новыми для Среднего Урала: *Collema undulatum* Laurer ex Flotow, *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge, *Gonohymenia nigritella* (Lettau) Henssen, *Placynthium stenophyllum* (Tuck.) Fink var. *isidiatum* Henssen, *Spilonema revertens* Nyl. и *Synalissa symphorea* (Ach.) Nyl.

Наиболее крупным родом является *Peltigera*, насчитывающий на скальных выходах 10 видов. Обязательным литофилом в районе исследования, тем не менее, является только *Peltigera lepidophora* (Vain.) Bitter, обнаруженная в районе на почве скальных выходов. Среди видов данного рода, обычных на скалах, следует отметить *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf и *P. rufescens* (Weiss) Humb. Второй по численности род — *Collema*, насчитывает на скальных выходах 8 видов. Часто встречаются *Collema cristatum* (L.) Weber, *C. furfuraceum* (Arnold) Du Rietz и *C. polycarpon* Hoffm. Род *Leptogium* представлен четырьмя видами, в состав остальных 14 родов входят 1–2 вида.

Видовой состав цианобионтных лишайников на горных породах различается. На известняках обнаружено 24 вида, на выходах ультраосновных пород — 22, на гранитах — 5 видов. Общими для известняковых и ультраосновных выходов являются 12 видов — *Anema jenisejensis* H. Magn., *Collema crispum* (Hudson) F.H. Wigg., *C. cristatum*, *C. flaccidum* (Ach.) Ach., *C. fuscovirens* (With.) J.R. Laundon, *C. polycarpon*, *C. tenax* (Sw.) Ach., *Gonohymenia nigritella*, *Peltigera didactyla*, *P. praetextata*, *P. rufescens*, *Thyrea confusa* Henssen. Только на выходах известняка встречаются *Collema furfuraceum*, *C. undulatum*, *Leptogium burnetiae*, *L. lichenoides*, *L. plicatile*, *Nephroma parile* (Ach.) Ach., *Peccania coralloides* (A. Massal.) A. Massal., *Peltigera leucophlebia*, *Placynthium nigrum* Gray., *P. stenophyllum* var. *isidiatum*, *Solorina saccata* (L.) Ach., *Synalissa symphorea*. На ультраосновных выходах отмечены *Fuscopannaria leucophaea* (Vahl) P.M. Jürg., *F. praetermissa* (Nyl.) P.M. Jürg., *Leptogium tenuissimum*, *Lichinella stipatula* Nyl., *Peltigera canina* (L.) Willd., *P. lepidophora*, *P. malacea* (Ach.) Funck, *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. ponojensis* Gyeln., *Peltula euploca* (Ach.) Poelt, *Spilonema revertens*, *Stereocaulon saxatile* H. Magn. Только на выходах гранита отмечен 1 цианобионтный вид — *Protopannaria*

pezizoides (Weber) P.M. Jürg. Кроме этого вида, на почве на гранитных останцах произрастают *Peltigera canina* (L.) Willd., *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. rufescens* и *Stereocaulon tomentosum* Fr.

Общее проективное покрытие цианобионтов составляет в среднем 4,6 % на серпентинитах и 12,8 % на известняках. Биомасса цианобионтных лишайников на серпентините составляет 0,156 г на 10 см² (156 кг/га), на известняках — 0,281 г на 10 см² (281 кг/га), что соответственно в 7 и 4 раза меньше общей биомассы лишайников на этих горных породах.

Среди цианобионтов выделяется группа редких видов, встречаемых только на одном из изученных скальных выходов и с небольшим обилием. К таким видам отнесены *Leptogium burnetiae*, *Nephroma parile*, *Peccania coralloides*, *Solorina saccata* и *Synalissa symphorea*. С точки зрения сохранения биологического разнообразия цианобионтов наиболее интересными точками являются скалы на р. Серга (Природный парк «Оленьи ручьи»), известняковые выходы на р. Шишим, серпентиниты и известняки на рр. Нейва и Реж (точки 3, 4, 7, 8).

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Свердловской области. Екатеринбург, 1997. 48 с.
2. Belnap J. Nitrogen fixation in biological soil crusts from southeast Utah, USA // *Biology and Fertility of Soils*. 2002. Vol. 35. P. 128–135.
3. Nash T.H. III (ed.) *Lichen biology*. Cambridge University Press, Cambridge. 1996. 303 p.
4. Rai A.N. Cyanolichens: nitrogen metabolism // In: Rai A. N., Bergman B., Rasmussen U. (eds): *Cyanobacteria in Symbiosis*. Dordrecht, 2002. P. 97–115.

О ВИДОВОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ *SALIX KAMTSCHATICA* (A.K. SKVORTSOV) WOROSCH.

Петрук А.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Salix kamtschatica (A.K. Skvortsov) Worosch. — Ива камчатская — является эндемиком п-ова Камчатка и представляет собой невысокие кустарнички 10–15 см выс., со стелющимися коричневыми голыми ветвями.

Мнение о видовой самостоятельности *S. kamtschatica* у исследователей неоднозначно. При первоописании А.К. Скворцов [7] данный подвид (*S. berberifolia* Pall. subsp. *kamtschatica* A.K. Skvortsov) отличал от остальных подвидов *S. berberifolia* Pall. по наличию ярко-коричневых и каштановых, гладких и плотных прошлогодних листьев, и острых зубцов по краю листовой пластинки, что следует из протолога и определительной таблицы: «Foliis acute spinoso-serrulatis, emarcidis anni praecedentis rigidis castaneis sublucidis distinguitur». В примечании Скворцов высказал предположение о возможном его рассмотрении в качестве подвида *S. tschuktschorum*, указывая на близость этих таксонов в морфологическом (по плотным глянцевым прошлогодним листовым пластинкам) и географическом отношениях (Камчатская обл. и Чукотский авт. окр.).

В.Н. Ворошиловым [2] таксон рассматривался в ранге вида, опубликованном им в статье «К ревизии флоры советского Дальнего Востока», без каких-либо комментариев к комбинации. Д.П. Воробьев [1] принял подвид subsp. *kamtschatica* в составе *S. tschuktschorum*, который он отличил от *S. tschuktschorum* s. str. по «...стелющейся жизненной форме кустарничка и наличию острых зубчиков по краю листовой пластинки». Новая комбинация — *S. tschuktschorum* subsp. *kamtschatica* — была опубликована им [1] в определительной таблице для рода *Salix* L.

В.А. Недолужко [4] также придерживался мнения о принадлежности этого таксона к *S. tschuktschorum*. Несколько позднее, данный подвид не отличался им от типичного *S. tschuktschorum*. Недолужко [5] указал в примечании, что «...растения Камчатки (*S. tschuktschorum* subsp. *kamtschatica*), характеризующиеся простратной жизненной формой и более мелкими листовыми пластинками и сережками, неотличимы от растений из Магадана», и поэтому нуждаются в синонимизации. Этому же мнения придерживаются исследователи флоры Камчатки В.В. Якубов и О.А. Черныгина [8].

Н.С. Пробатова [6], во «Флоре Российского Дальнего Востока», в примечании к *S. tschuktschorum* пишет о возможности рассмотрения камчатской расы в качестве вида в связи с тем, что для нее характерно диплоидное число хромосом, равное 38, в то время как для *S. tschuktschorum* s. str. приводится только гексаплоидное число хромосом ($2n = 114$).

В ходе изучения гербарного материала, хранящегося в Гербариях VLA, МНА, MW, LE, было отмечено, что *S. kamtschatica* отличается от близкого вида *S. tschuktschorum* высотой кустарничка около 10–15 см (а не 50); плагиотропным ростом; обратнойцевидными (а не широкоокруглыми или овальными) и

более мелкими, не превышающими 10 мм (у *S. tschuktschorum* ок. 20–30 мм дл.) листовыми пластинками. Эти и другие признаки *S. kamtschatica* сближают его с *S. berberifolia*, от которого *S. kamtschatica* отличается наличием каштановых, глянцевых, плотных прошлогодних листьев. Кроме того, в ходе палинологических исследований нами было выяснено, что *S. kamtschatica* имеет мелкие пыльцевые зерна (полярная ось менее 18 мкм дл.), что коррелирует с диплоидным числом хромосом $2n = 38$.

Таким образом, мы присоединяемся к мнению В.Н. Ворошилова [2] и Н.С. Пробатовой [6], рассматривающих этот таксон как самостоятельный вид.

Во «Флоре СССР» М.И. Назаровым [3] упоминается «*S. kamtschatica* Anderss. in sched.» в качестве синонима *S. sachalinensis* F. Schmidt, без ссылок на диагноз и каких-либо примечаний. Таким образом, более ранний омоним был незаконным, недействительно обнаруженным, и новое заменяющее название для более старого омонима в таких случаях приводить не нужно. Этот вид (*S. kamtschatica* Anderss. ex Nasarov) упоминается как действительно обнаруженный таксон только в IPNI (The International Plant Names Index), что не отвечает требованиям статей 6.3 и 36.1 Международного кодекса ботанической номенклатуры (International Code of Botanical Nomenclature (Vienna code)).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 07–04–00877).

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Д.П. Род *Salix* // Определитель растений Камчатской области. М., 1981. С. 154–162.
2. Ворошилов В.Н. К ревизии флоры советского Дальнего Востока // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. М., 1972. Вып. 84. С. 30–35.
3. Назаров М.И. Род *Salix* // Флора СССР. М.-Л., 1936. Т. 5. С. 24–113.
4. Недолужко В.А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока. Владивосток. 1995а. 208 с.
5. Недолужко В.А. Род *Salix* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1995б. Т. 7. С. 190–212.
6. Пробатова Н.С. Сем. *Salicaceae* // Флора российского Дальнего Востока. Владивосток, 2006. С. 128.
7. Скворцов А.К. Ивы СССР. М., 1968. 264 с.
8. Якубов В.В., Черныгина О.А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский, 2004. 165 с.

ОСОБЕННОСТИ АЛЬГОФЛОРЫ ГОРНЫХ СТЕПЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

Пивоварова Ж.Ф.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

Исследования проведены в почвах каштанового ряда колымских степей (Колымское нагорье), нерских, янских, индигирских степей Яно-Оймяконского нагорья и в степных экосистемах Центрально-Якутской депрессии. Специфика степных экосистем Северо-Востока Азии (в пределах Яно-Оймяконского и Колымского нагорий), которая сказалась на формировании альгофлоры, видится в следующих основных чертах: суровый, ультраконтинентальный климат нагорий, высокоширотное положение горных островных степей (даже за полярным кругом) внутри Евразийской хвойно-лесной геоботанической области. Степи плейстоценовые, перигляциальные, многие из них реликтовые. Почвы скелетные, щебнистые со слабо выраженным вертикальным профилем с примесью мелкозема каштанового цвета, подвержены процессам криогенеза. С этими почвами сопряжен уникальный комплекс растительности, соответствующий криофитному аналогу степного типа растительности, который большинством исследователей признается реликтом позднеледниковья четвертичного периода. В почвах каштанового ряда горных островных степей Северо-Востока Азии было зарегистрировано 242 видовых и внутривидовых таксонов водорослей.

Таксономический состав флоры водорослей

Таксон	Зеленые	Желтозеленые	Синезеленые	Диатомовые	Эвгленовые	Всего
Класс	1	4	3	2	1	11
Порядок	6	6	5	3	1	21
Семейство	11	12	14	7	1	45
Род	19	19	26	13	2	79
Вид	42	37	131	28	4	242
Род/вид	1 : 2,2	1 : 1,9	1 : 5,0	1 : 2,2	1 : 2,0	1 : 3,1

Более половины альгофлоры (54 %) составляют синезеленые водоросли, в 3–3,5 раза меньше число видов зеленых и желтозеленых (соответственно). Почти равное число видов зеленых и желтозеленых водорослей и значительное превалирование синезеленых водорослей — характерная черта высокоширотной флоры. Наибольшее насыщение родов видами отмечено для синезеленых водорослей (1:5), в то время как по всем осталь-

ным отделам это соотношение в среднем в 2 раза меньше. Синезеленые водоросли по праву считаются самой древней и пластичной группой организмов. Соотношение числа видов синезеленых и зеленых водорослей достаточно высокое (3:1) и очень близкое к таковому для некоторых провинций Сахаро-Гобийской пустынной области (3,6:1), что свидетельствует об относительно экстремальных условиях существования.

Спектр ведущих семейств объединяет 170 видов, что составляет 70,3 % от всей альгофлоры исследованного региона. Этот показатель укладывается в общие географические закономерности распределения флор высших растений. Так же, как и во флоре высших растений высокоширотных регионов [5], во флоре водорослей Северо-Востока Азии одновидовые семейства составляют 38 % всей альгофлоры. Семейство *Oscillatoriaceae* с большим отрывом от остальных занимает первое место. Второе и третье места делят между собой семейства *Naviculaceae* и *Chlamydomonadaceae*, которые весьма характерны для альгофлоры высоких широт и указываются в числе ведущих четырех семейств тундровых почв Крайнего Севера [1]. В семейственном спектре можно выделить 4 флористических ядра. Первое ядро — семейства, диагностирующие процессы степного почвообразования: *Oscillatoriaceae*, *Nostocaceae*, *Scytonemataceae*. Второе — объединяет семейства, характеризующие голарктические черты флоры: *Chlamydomonadaceae*, *Naviculaceae*, *Pleurochloridaceae*. Как элемент голарктической флоры эти семейства указывает в своих работах М.В. Гецен [1]. Третье ядро — семейства *Rivulariaceae*, *Stigonemataceae* — свойственно платформам с докембрийским основанием по праву относится к древнему ядру альгофлор. К четвертому ядру флоры отнесены семейства *Merismopodiaceae*, *Pleurocapsaceae*, *Heterochloridaceae*, *Mesoteniaceae*, *Oedogoniaceae*, которые из всех обследованных горных степей Алтае-Саянской горной системы и Тянь-Шаня отмечены как специфичные для Северо-Востока Азии. Еще одно семейство — *Schizotrichaceae* заслуживает особого внимания. Несмотря на то, что оно не входит в состав ведущих 5 семейств, однако виды этого семейства по фитоценотической значимости составляют доминантный комплекс и явно в криоаридных почвах горных степей Северо-Востока Азии могут замещать виды семейства *Scytonemataceae*, которое, как указывают многие исследователи, не характерно для почв высоких широт.

Пластика рельефа, экспозиция склонов определенным образом сказываются и на характере альгофлоры, соотношении основных отделов. К примеру, в колымских и нерских склоновых степях обнаружено соответственно 157 и 150 видов водорослей. В террасовых индигирских и центрально-якутских степях соответственно 65 и 35 видов. Очевидно, что число видов в 2,5–4 раза меньше в террасовых степях по сравнению со склоновыми. Увеличивается и видовая насыщенность родов. Именно в степях, даже охваченных процессами криогенеза, синезеленые водоросли являются традиционно ведущей группой, как по числу видов, так и в фитоценотическом отношении, являясь основными ценозообразователями различных альгогруппировок. Долевое участие синезеленых в сложении альгофлоры как склоновых, так и террасовых степей колеблется от 47 до 55 %, что является весьма высоким показателем.

Из выше изложенного следует, что в криоаридных почвах Северо-Востока Азии формируется достаточно уникальная таксономическая структура альгофлоры. Она несет на себе черты зональных сухих степей с умеренно теплым климатом и тундр Крайнего Севера. Это подтверждает мнение о плейстоценовых «тундростепях» Северо-Востока Азии [5]. В этой связи уместно вспомнить, что А.В. Положий [3] допускает возможность древних связей степей Северо-Востока Азии с зональными степями. Еще в середине пятидесятых годов прошлого столетия Е.М. Лавренко обращал внимание на то, что степные сообщества Северо-Востока Азии близки по составу к степям Хангайско-Даурской лесостепной провинции Евразийской степной области. Д.И. Сакало [4] относит горные степи Северо-Востока Азии к Хангайско-Даурской провинции Степной области Евразии, этим подчеркивая зональный характер происхождения островных степей Северо-Востока Азии. Однако, «к концу плейстоцена степи на севере Якутии как зональный тип исчезли, сохранились лишь отдельные степные острова» [2]. Следовательно, водорослевая флора вполне могла и унаследовала черты степной организации, однако, высокоширотное положение этих степей, особенности климата, орографии, почвенного криогенеза внесли черты «двуликости флоры».

ЛИТЕРАТУРА

1. Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. Л., 1985. 163 с.
2. Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 264 с.
3. Положий А.В. К познанию истории развития современных флор в Приенисейской Сибири // История флоры и растительности Евразии. Л., 1972. С. 136–144.
4. Сакало Д.И. Степная флора СССР, пути и закономерности ее исторического развития: Автореф. дис. ... д.б.н. Киев, 1966. 45 с.
5. Юрцев Б.А. Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии // Проблемы реконструкции криоксеротических ландшафтов Берингии. Новосибирск, 1981. 168 с.

ПОЛИМОРФИЗМ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПО ОКРАСКЕ МИКРОСТРОБИЛОВ КАК АСПЕКТ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ВИДА В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Пименов А.В., Седелникова Т.С., Ефремов С.П.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

У полиморфных видов хвойных, дифференцирующихся на эко- и морфотипы, последние нередко имеют функциональные различия в системе размножения и оказываются в той или иной степени репродуктивно изолированными друг от друга. Решающую роль в этом процессе играют биологические особенности мужской генеративной сферы — более чувствительной, по сравнению с женской, к воздействию экстремальных факторов окружающей среды. Исследования в данном направлении позволяют оценить реальное биоразнообразие видов *Pinaceae* Spreng. ex Rudolphi, их адаптивный и микроэволюционный потенциал. В настоящей работе дана сравнительная оценка различий в морфологии и качестве пыльцы красно- и желтопыльниковой форм сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в контрастных условиях произрастания — на олиготрофных болотах и минеральных суходолах южно-таежной подзоны Западной Сибири. К биологическим особенностям краснопыльниковой формы сосны, отличающей ее от желтопыльниковой, относится значительное количество антоцианов в микростробилах. Известно, что микростробилы краснопыльниковых деревьев более эффективно поглощают зеленую часть солнечного спектра, поэтому процесс пыления у них начинается раньше, а оптимальная температура прорастания пыльцы ниже, чем у деревьев желтопыльниковой формы.

При оценке морфометрических характеристик пыльцевых зерен установлено, что уровни изменчивости высоты тела пыльцевого зерна, высоты воздушного мешка и длины воздушного мешка у желто- и краснопыльниковой форм различаются незначительно (CV варьирует от 10 до 15 %). Иная закономерность выявляется в изменчивости длины тела пыльцевого зерна: так, если уровень изменчивости данного признака у желтопыльниковой формы примерно одинаков как на болоте, так и на суходоле (CV = 19,8 и 21,0 %, соответственно), то у краснопыльниковой формы он существенно выше на суходоле (CV = 25,2 %) по сравнению с болотом (CV = 9,0 %). Это объясняется продуцированием краснопыльниковой формой на суходоле значительной доли мелкой пыльцы: длина тела пыльцевого зерна варьирует на суходоле от 21 до 51 мкм, а на болоте — от 33 до 51 мкм. Оценка абсолютных значений морфометрических характеристик пыльцевых зерен свидетельствует, что на суходоле желтопыльниковая форма по сравнению с краснопыльниковой формирует более крупные пыльцевые зерна: длина тела пыльцевого зерна составляет $39,7 \pm 0,72$ и $36,3 \pm 0,84$ мкм, соответственно; высота тела — $35,8 \pm 0,31$ и $34,4 \pm 0,29$ мкм, соответственно; длина воздушного мешка — $20,1 \pm 0,30$ и $18,5 \pm 0,24$ мкм, соответственно; высота воздушного мешка — $28,9 \pm 0,32$ и $28,4 \pm 0,32$ мкм, соответственно. На болоте наблюдается более сложная картина: у желтопыльниковой формы по сравнению с краснопыльниковой достоверно больше высота тела ($35,1 \pm 0,30$ и $33,9 \pm 0,31$ мкм, соответственно), длина воздушного мешка ($17,4 \pm 0,27$ и $16,2 \pm 0,22$ мкм, соответственно), высота воздушного мешка ($28,5 \pm 0,31$ и $25,7 \pm 0,28$ мкм, соответственно). Значение длины тела, наоборот, существенно выше у краснопыльниковой формы ($43,4 \pm 0,35$ мкм) по сравнению с желтопыльниковой ($35,5 \pm 0,68$ мкм). Таким образом, на болоте у краснопыльниковой формы сосны наблюдается асимметричное по сравнению с желтопыльниковой формой изменение морфологической структуры пыльцы, выражающееся в удлинении тела пыльцевого зерна.

Оценка частоты встречаемости и спектра аномалий пыльцевых зерен показывает, что как на болоте, так и на суходоле у обеих форм сосны наблюдаются аналогичные типы нарушений развития пыльцевых зерен: изменение числа и пропорций воздушных мешков, редукция тела пыльцевого зерна и др. При этом значительно более высокая встречаемость аномальных пыльцевых зерен выявляется у краснопыльниковой формы ($8,1 \pm 0,41$ % на суходоле и $7,1 \pm 0,38$ % на болоте) по сравнению с желтопыльниковой формой ($2,7 \pm 0,22$ % на суходоле и $4,3 \pm 0,29$ % на болоте), главным образом за счет пыльцевых зерен с редуцированным телом. Наибольшее внимание обращает на себя тот факт, что число аномалий пыльцевых зерен выше, а их спектр шире у желтопыльниковой формы на болоте, а у краснопыльниковой формы — на суходоле. Во всех выборках обнаружены гигантские, предположительно диплоидные, пыльцевые зерна. Наиболее высокая их встречаемость отмечена у желтопыльниковой формы сосны на болоте ($0,1 \pm 0,05$ %).

Анализ качественных характеристик пыльцы показал, что для болотной и суходольной популяций сосны обыкновенной в целом характерен очень высокий уровень наполняемости пыльцевых зерен крахмалом (его отсутствие наблюдается лишь у 1,5–4,0 % пыльцевых зерен), с заметным (на 5–7 %) увеличением доли максимально заполненных пыльцевых зерен у обеих форм сосны на болоте. Оценка доли проросших

пыльцевых зерен и числа пыльцевых зерен, сформировавших аномальные пыльцевые трубки, свидетельствует, что у краснопыльничковой формы в обоих экотопах эти значения существенно не различаются. У желтопыльничковой формы доля проросших пыльцевых зерен и число пыльцевых зерен с аномальными пыльцевыми трубками значительно выше на суходоле ($26,1 \pm 2,69$ и $6,0 \pm 1,62$ %, соответственно) по сравнению с болотом ($13,7 \pm 1,17$ и $2,5 \pm 0,49$ %, соответственно). Отклонения пыльцевых трубок от правильной формы представлены вздутиями, искривлениями ветвления. При этом у желтопыльничковой формы наиболее часто встречается двустороннее прорастание пыльцевых зерен с формированием двух пыльцевых трубок, а у краснопыльничковой — ветвление пыльцевых трубок, а также их прорастание через пыльцевой мешок. Абсолютные значения длины пыльцевых трубок различаются как на формовом, так и на экотопическом уровнях. Достоверно большие значения этого признака на суходоле отмечены у желтопыльничковой формы ($65,1 \pm 2,24$ мкм) по сравнению с краснопыльничковой ($60,7 \pm 1,40$ мкм), а на болоте, наоборот — у краснопыльничковой формы ($68,5 \pm 1,55$ мкм) по сравнению с желтопыльничковой ($56,1 \pm 1,55$ мкм).

Таким образом, у сосны обыкновенной дифференциация микростробиллов по окраске диагностирует образование онтогенетически стабильных морфотипов: желтопыльничковой и краснопыльничковой форм. Окраска микростробиллов является важным тест-признаком, определяющим физиолого-фенологическую поливариантность вида. Данные особенности, обусловленные наличием или отсутствием антоцианов, могут сопровождаться определенными качественными отличиями пыльцы, обеспечивающими функциональное, а, следовательно, адаптивное преимущество альтернативных форм в контрастных экологических условиях. В рамках настоящего исследования впервые выявлены достоверные отличия между желто- и краснопыльничковыми формами сосны обыкновенной по морфологии и качеству пыльцы в типичных для Западносибирской равнины экотопах — на олиготрофных болотах и минеральных суходолах. Установлено, что качественные характеристики наиболее чувствительного этапа онтогенеза — микроспорогенеза — диагностируют экотопические оптимумы изученных морфотипов: краснопыльничковая форма имеет явные преимущества на болотах, а желтопыльничковая — на суходолах. Очевидно, что желто- и краснопыльничковые формы сосны обыкновенной являются самостоятельными компонентами биоразнообразия хвойных, микроэволюционной «точкой роста», обеспечивающей селективное преимущество обособляющихся таксонов в гидротермически контрастных экотопах Западной Сибири.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект СО РАН № 23.2) и Интеграционного проекта СО РАН — УрО РАН (проект СО РАН № 49).

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ БРИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЦСБС СО РАН

Писаренко О.Ю.¹, Шергунова Н.А.²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,

²Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск

По мере накопления данных неизбежно возникает проблема их рационального хранения и систематизации и обеспечения оперативного поиска по необходимым параметрам — т.е. проблема организации базы данных. В противном случае, накопление информации быстро утрачивает смысл. Для хранения и обработки накопленных материалов по листовидным мхам организованы 2 пересекающихся базы данных.

Одна база данных — локальная и ведется под оболочкой широко известной программы IBIS [1]. В ней, в традиционной для геоботаники форме (список видов с указанием обилия) хранятся бриологические описания конкретных растительных сообществ и конкретных экотопов; всего на сегодня — более 3000 описаний. Основное назначение этой базы — систематизация информации по распространению и экологии относительно массовых и легко определяемых видов мхов; она позволяет составлять бриологические характеристики различных типов растительных сообществ, типов местообитаний или территориальных выделов.

Параллельно ведется база гербарных образцов, предназначенная преимущественно для оперативной манипуляции с информацией о редких и сложно определяемых видах (для массовых видов в гербарий закладывается обычно лишь 1–2 образца с одного административного или географического района). Первоначально организованная для систематизации бриологического гербария ЦСБС СО РАН [4], база гербарных образцов оказалась востребованной отечественными бриологами. На сегодняшний день, в результате объединения личных БД специалистов-бриологов, она преобразована в интернет-доступную базу коллективного использования «Мхи России» (<http://gis-app.ict.nsc.ru/bio>).

База «Мхи России» состоит из 3 связанных таблиц:

— таблица названий видов; содержит список отмеченных в России мхов согласно последней опубликованной сводке [5]; в дальнейшем возможно редактирование видовых названий соответственно изменениям номенклатуры;

— таблица регионов России и их буквенных сокращений согласно разработанной М.С. Игнатовым (ГБС РАН, Москва) для «Флоры мхов России» [2];

— таблица гербарных этикеток; единица хранения — документ коллекции — является электронным аналогом гербарной этикетки, в котором информация максимально разнесена по смысловым блокам (в БД «Мхи России» — 21 поле; наряду со стандартными полями гербарной этикетки имеются: поле с информацией о гербарии, в котором хранится образец; поле ссылки на литературную публикацию; поле комментариев по морфологии и анатомии образца; поле истории переопределений в результате ревизий и др.). Две связанные с таблицей «Гербарных этикеток» таблицы «Название вида» и «Регион России» обеспечивают фиксированный набор значений соответствующих полей. Внесение новой информации осуществляется путем добавления из файла подготовленных в стандартной табличной форме массивов данных. Имеется возможность редактирования внесенных ранее данных. Возможны поиск по любому полю/сочетанию полей по принципу «И»; или по диапазону географических координат. Для поля видовых названий возможен поиск по первым буквам рода и вида в режиме «Pattern» (с использованием служебного метасимвола «*»); для остальных полей поиск работает в режиме «Contains» (вхождение в строку). Результаты запроса выводятся в виде отдельных документов или сводной таблицы, для которой возможно задать набор требуемых к выводу полей. Для таблицы результатов запроса возможна конвертация в Excel для последующей сортировки, обработки или печати этикеток. Визуализация результатов запроса (как всех, так и отдельных записей) возможна на бланковку топокарты или космоснимок в Google Earth; причем возможность географической визуализации реализована и для старых образцов, в этикетках которых отсутствовали географические координаты — в этом случае точка проставляется по центру административного района, в котором собран вид. На текущий момент БД «Мхи России» содержит около 30 000 гербарных этикеток, из них более 2500 — из ботанического гербария ЦСБС СО РАН.

База данных «Мхи России» организована на ГИС-сервере Института Вычислительных Технологий СО РАН на основе нового программного продукта «БиоАтлас» [3]. Система реализуется на основе сервера Apache. В качестве платформы разработки используется операционная система семейства UNIX. Основными являются следующие языки программирования и разметки: HTML — основная разметка проекта и страниц; PHP — создание скриптов взаимодействия с элементами базы данных и генерация динамического контента страниц; JavaScript — скрипты взаимодействия с картографической подсистемой проекта. В качестве платформы для базы данных используется СУБД MySQL реализованная на основе UNIX. Картографическая составляющая системы реализована на основе OpenLayers. Система построена на основе модульного принципа — существует ядро включающее в себя несколько программ и модули, которые подключаются ядром по мере необходимости; внутри каждого модуля и ядра может использоваться как модульный принцип программирования, так и объектно-ориентированный. Главные подсистемы ядра: а) подсистема разграничения доступа и управления пользователями; б) подсистема изменения фактографической информации; в) подсистема поиска информации и вывода результатов; г) подсистема взаимодействия с географической картой; д) подсистема многоязычного интерфейса. Каждая из подсистем представляет собой один или несколько программных модулей. В целом «БиоАтлас» — это многопользовательская Web-ориентированная информационная система, обеспечивающая совместную работу исследователей в рамках одной предметной области и пригодная для решения многих из стоящих перед ботаниками задач.

Работа поддержана грантами РФФИ 06-04-48787 и 08-04-00055.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова / Учебное пособие. Томск, 2007. 304 с.
2. Игнатов М.С. Районы Флоры мхов России (сокращения областей, краев, республик, округов и, в некоторых случаях, их частей). <http://arctoa.ru/Flora/regions-russian-text-alphabetic.pdf>
3. Молородов Ю.И., Писаренко О.Ю., Шергунова Н.А. ГИС-портал ИВТ СО РАН — как информационный ресурс удаленного доступа к ботаническим данным // Формирование баз данных по биоразнообразию — опыт, проблемы, решения / Материалы международной научно-практической конференции. Барнаул, 2009. С.166–187.
4. Писаренко О.Ю., Столяров С.В. База данных «Гербарные образцы мхов Сибири» в интернет // Тр. Международного совещания «Актуальные проблемы брйологии», посвященного 90-летию со дня рождения А.Л. Абрамовой. СПб., 2005. С. 147–152.
5. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–130.

ИЗУЧЕНИЕ *DIGITALIS GRANDIFLORA* MILL. НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Польникова Е.Н.

Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск

Объект нашего исследования — *Digitalis grandiflora* Mill. сем. *Scrophulariaceae* — норичниковые, род наперстянка *Digitalis*, секция *Grandiflorae*. Исследования проводились с 1998 по 2008 г. в Республике Алтай и Алтайском крае в природе и в культуре. Район интродукции — г. Горно-Алтайск находится на 430 м над ур. м. В Смоленском районе Алтайского края нами изучено две ценопопуляции *D. grandiflora*: у основания юго-восточного склона горы Белокурихи, на разнотравном лугу и у вершины по восточному склону горы Белокурихи — смешанный лес.

Материал собран путем анализа литературных сведений, обработки гербарных коллекций и наблюдений в природе. При выращивании растений в условиях культуры (биостанция ГАГУ) использовали лабораторно-тепличный метод Г.П. Дюрягиной [1]. При изучении онтогенеза растений, возрастные состояния определяли по Т.А. Работнову [3, 4] с изменениями и дополнениями А.А. Уранова [5]. В основу определения семенной продуктивности положена методика Т.А. Работнова [3, 4] с некоторыми дополнениями. Измерения морфологических параметров проводили на 20 генеративных особях методом случайной выборки. Измеряли высоту растения, длину соцветий, число цветков, плодов, коэффициент завязывания плодов и семян. Сравнивали растения из разных естественных местообитаний и интродуценты по числу и размерам листьев (измеряли длину и ширину 3-го листа, длину и ширину среднего листа, длину и ширину верхнего листа), числу побегов, длине оси 2-го порядка, длине и ширине венчика, длине и ширине коробочки. Среднее число цветков и плодов определяли в период цветения и начала диссеминации путем подсчета их на особях методом случайной выборки.

Сравнение показателей дикорастущих растений *D. grandiflora* 2000 г. и интродуцированных с 2000 по 2008 г. выявило ряд отличий (таблица). Высота растений выращиваемых в условиях культуры в молодом генеративном возрастном состоянии увеличивается в 1,4–2,2 раза по сравнению с произрастающими в естественных условиях. В среднегенеративном возрастном состоянии данные показатели снижаются до 1,1–1,8 раза. Длина соцветия в молодом генеративном возрастном состоянии больше почти в 3 раза. В среднегенеративном возрастном состоянии этот показатель становится более постоянным, разница составляет 1,4–1,7 раза. Число листьев увеличивается в 1,3 раза.

Характеристика *Digitalis grandiflora* в естественных местообитаниях и на биостанции ГАГУ

Признаки	Дикорастущие в окр. горы Белокурихи, разнотравный луг, 2000 г.	Интродуцированные на биостанции ГАГУ			
		3-го года жизни, 2000 г.	7-го года жизни, 2004 г.	10-го года жизни, 2007 г.	11-го года жизни, 2008 г.
Высота, см	$80,38 \pm 4,71$ 14,7	$116,0 \pm 5,9$ 14,9	$91,1 \pm 3,44$ 16,8	$91,15 \pm 2,2$ 10,9	$86,6 \pm 2,15$ 11,1
Число листьев	$18,5 \pm 0,6$ 3,7	$24,67 \pm 1,5$ 4,9	$24,83 \pm 0,28$ 18,23	$26,3 \pm 0,7$ 12,03	$25,31 \pm 0,6$ 10,24
Длина соцветия, см	$25,79 \pm 4,4$ 20,5	$68,4 \pm 3,8$ 10,4	$36,1 \pm 2,9$ 35,97	$44,75 \pm 1,78$ 17,8	$44,55 \pm 1,71$ 17,2
Число цветков	$25,43 \pm 1,6$ 5,1	$47,5 \pm 3,06$ 1,1	$27,1 \pm 2,99$ 49,43	$30,4 \pm 0,60$ 8,48	$23,81 \pm 0,38$ 7,10
Число коробочек	$22,36 \pm 1,56$ 5,5	$42,42 \pm 4,38$ 12,7	$24,5 \pm 1,5$ 27,44	$26,95 \pm 5,34$ 19,7	$21,11 \pm 0,30$ 7,17
Число полноценных семян в коробочке	$170,6 \pm 12,47$ 54,5	$220,6 \pm 9,8$ 13,5	$316,75 \pm 11,01$ 15,55	$349,05 \pm 9,16$ 11,8	$349,55 \pm 9,57$ 12,25

Примечание. Над чертой — среднее арифметическое и ошибка среднего арифметического, под чертой — коэффициент вариации, %.

Сравнительный анализ показал, что генеративные и вегетативные органы *D. grandiflora* особенно хорошо развиты у растений, выращиваемых в условиях культуры Горно-Алтайска. Из естественных местообитаний наилучшего развития достигают растения, произрастающие у основания юго-восточного склона, где условия хорошего освещения и достаточного увлажнения способствуют интенсивному росту.

При изучении нами вопросов плодоношения наперстянки крупноцветковой установлено, что в условиях культуры число коробочек на одном растении в 1,9 раза больше, чем в естественных условиях. Наибольшее число полноценных семян в одной коробочке в естественных условиях обитания образуются у организмов произрастающих на разнотравном лугу — 170,6 шт.; в условиях культуры у организмов 7-го года жизни данный показатель больше в 1,8 раза; 8–11-го годов жизни — в 2 раза. Число

образующихся семян на одном растении особенно возрастает в условиях культуры. Реальная семенная продуктивность в естественных условиях наибольшая 3813,9 шт. В условиях культуры у организмов 9-го года жизни реальная семенная продуктивность увеличивается в 2,9 раза, потенциальная семенная продуктивность увеличивается в 5,4 раза. У организмов 11-го года жизни реальная семенная продуктивность увеличивается в 3,3 раза, потенциальная семенная продуктивность увеличивается в 4 раза.

Сравнительный анализ полученных данных показал, что в условиях культуры проявление у растений способностей к высокой продуктивности в несколько раз выше, что является главным показателем адаптации вида к новым условиям.

При интродукции повышается изменчивость вида по многим признакам. В новых условиях проявляются потенциальные возможности вида, по мнению Е.В. Кучерова и др. [2], мобилизационный резерв наследственной изменчивости, обеспечивающий в целом экологическую и эволюционную пластичность. В связи с этим, в культуре увеличивается высота растений, число и размеры листьев, длина соцветия, число цветков и плодов. В среднегенеративном возрастном состоянии низкий уровень изменчивости имеют высота растений, число листьев, цветков и коробочек, а также длина и ширина плода, длина третьего стеблевого листа.

Таким образом, полученные данные показывают экологическую пластичность и высокую интродукционную способность *D. grandiflora* в новых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюрягина Г.П. К методике интродукции редких и исчезающих растений // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 5. С. 679–687.
2. Кучеров Е.В., Щелокова Л.Г. Наперстянка крупноцветковая на Урале и ее рациональное использование. Уфа, 1987. 124 с.
3. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. 1950. Сер. 3. Вып. 6. С. 7–204.
4. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. М.-Л., 1960. Т. 2. С. 20–40.
5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функции времени и энергетических волновых процессов // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

НЕКОТОРЫЕ СООБЩЕСТВА ПЕТРОФИТНЫХ СТЕПЕЙ ХРЕБТА ЗАПАДНЫЙ ТАННУ-ОЛА (ТУВА)

Полякова М.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Первые сведения о флоре и растительности Тувы появились более 100 лет назад в отчетах общегеографических экспедиций, в дальнейшем исследования приняли более специализированный характер. Особенности и разнообразие зональных степных сообществ хорошо отражены в различных работах [2, 3]. Однако исследованиям петрофитных вариантов степной растительности было уделено довольно мало внимания.

Цель статьи — охарактеризовать некоторые петрофитные степные сообщества хр. Западный Танну-Ола.

Тува лежит почти в самом центре азиатского материка в рамках координат 50–54° с.ш. и 89–99° в.д. [3]. Современный рельеф Тувы характеризуется сочетанием горных хребтов и нагорий с заключенными между ними обширными межгорными депрессиями. Абсолютные высоты колеблются от 520 до 3976 м.

Климата Тувы резкоконтинентальный. Распределение осадков неравномерно. Зима малоснежна, весна, начало лета и осень достаточно сухие, большая часть осадков выпадает в июле и августе в виде дождей (до 80 % годовых).

Почвенный покров, отличается большим разнообразием [1]. В пределах котловины распространены обыкновенные и южные черноземы, темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы.

Степи в Туве приурочены к межгорным понижениям и окаймляющими их со всех сторон предгорьями хребтов и нагорий и слагают основу ландшафтов. Вершины останцовых гор, крутые южные склоны покрыты петрофитными вариантами злаковых степей [3].

Исследование проводилось на территории Тувы. Материалом для данной статьи послужили 36 полных геоботанических описаний выполненных по стандартной методике. Классификация проведена методом Браун-Бланке с использованием программы для обработки геоботанических описаний JUICE 7.0. Номенклатура синтаксономических единиц выполнена в соответствии с Кодексом фитосоциологической номенклатуры.

Результаты классификации

CLEISTOGENETEA SQUARROSAE Mirkin et al. ex Korolyuk 1991
Helictotrichetalia schelliani Hilbig 2000
Eritrichio pectinati — Selaginellion sanguinolentae Ermakov et al 2006
Nanophyto erinaceae — Caricetum pediformis ass. nova hoc loco
Caragano bunge — Thymusetum mongolicus ass. nova hoc loco
Artemiso santolenifolietum ass. nova hoc loco

Характеристика синтаксонов

Основной ареал класса Cleistogenetea squarrosae включает луговые настоящие и каменистые степи Центрально-Азиатской подобласти степной области Евразии. Порядок Helictotrichetalia schelliani объединяет степи Восточносибирско-Центральноазиатского сектора.

Союз Eritrichio pectinati — Selaginellion sanguinolentae включает в себя растительные сообщества расщелин, скал, стабильных осыпей и выходов материнских пород верхних частей склонов. Сообщества широко распространены в степном и лесостепном высотных поясах в Южной Сибири и Монголии [5]. Диагностическую комбинацию образуют *Dianthus versicolor*, *Aster alpinus*, *Veronica incana*, *Alyssum obovatum*, *Pulsatilla turczaninovii*.

Ассоциация Nanophyto erinaceae — Caricetum pediformis объединяет сообщества по выходам материнских пород, занимающих до 100 % площади, по верхним и привершинным частям южных и юго-западных склонов (1700–1880 м). Диагностический блок образуют *Androsace dasyphylla*, *Oxytropis tragacanthoides*, *Nanophyton erinaceum*, *Papaver nudicaule*, *Dracocephalum discolor*, *Allium clathratum*, *Scorzonera ikonnikovii*, *Cerastium arvense*. Кустарниковый ярус не развит, единично встречаются *Caragana pygmaea*, *Berberis sibirica*. Травяной ярус с проективным покрытием от 25 (по наиболее каменистым частям склонов) до 80 % образован *Koeleria cristata*, *Agropyron cristatum*, *Stipa krylovii*, *Carex pediformis*, *Potentilla sericea*, *P. acaulis*, *Bupleurum bicaule*, постоянно присутствуют облигатные петрофиты — *Artemisia ruscovrhiza*, *Silene jeniseensis*, *Amblynotus rupestris*.

Ассоциация Caragano bunge — Thymusetum mongolicus включает кустарниковые сообщества северных и северо-западных верхних частей склонов (1350–1450 м). Выходы материнских пород и крупные камни покрывают 75–100 % площади сообществ. Диагностическую группу образуют: *Caragana bungei*, *Elytrigia geniculata*, *Coluria geoides*, *Allium eduardii*, *Thymus gobicus*, *Iris humilis*, *Silene graminifolia*, *Spiraea chamaedrifolia*, *Lonicera microphylla*. Кустарниковый ярус (покрытие 8–30 %, высота 0,5–1,3 м) образуют *Caragana pygmaea*, *C. bungei*, *Spiraea chamaedrifolia*, *Berberis sibirica*. В травяном ярусе (покрытие 25–70 %) доминантами и субдоминантами выступают *Koeleria cristata*, *Stipa krylovii*, *Carex pediformis*, *Potentilla acaulis*. Также постоянно присутствуют *Youngia tenuifolia*, *Artemisia frigida*, *Ephedra monosperma*, *Orostachys spinosa*, *Thymus mongolicus*, *Poa botryoides*.

Ассоциация Artemiso santolenifolietum представлена сообществами полынно-разнотравных и злаково-полынно-разнотравных петрофитных степей по склонам южной, юго-западной и юго-восточной экспозиций, преимущественно их средних частей. По существу степи представляют из себя стабильные осыпи, площадь, занимаемая крупными камнями и выходами пород от 25 до 70 %, щебень — до 20 %. Сообщества характеризуются доминированием полукустарника *Artemisia santolenifolia*, который является диагностическим видом ассоциации. Травяной ярус (покрытие до 70 %, средняя высота 45–65 см) образован *Artemisia santolenifolia*. Постоянно присутствуют *Agropyron cristatum*, *Stipa krylovii*, *Panzerina lanata*, *Stellaria dichotoma*, *Potentilla acaulis*, *P. bifurca*.

Анализ литературных и полученных данных позволяет охарактеризовать описанные выше сообщества, как петрофитные варианты степей, относящихся к классу луговых настоящих степей Cleistogenetea squarrosae. Для территории Тувы сообщества низкотравных и кустарниково-низкотравных петрофитных степей имеют ограниченный ареал. Они относятся к характерным сообществам степного и лесостепного поясов хр. Западный Танну-Ола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носин В.А. Почвы Тувы. М., 1963. 342 с.
2. Растительные сообщества Тувы. Новосибирск, 1982. 208 с.
3. Соболевская К.А. Растительность Тувы. Новосибирск, 1950. 139 с.
4. Ermakov N., Chytry M., Valachovic M. Vegetation of the rock outcrops and screes in the forest-steppe and steppe belts of the Altai and Western Sayan Mts., Southern Siberia. Phytocoenologia. № 36 (4). P. 509–545.
5. Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster, 1996. 59 p.

Поспелова Е.Б.

Государственный природный биосферный заповедник «Таймырский», пос. Хатанга

Изменение уровня видового богатства на широтном градиенте от гор Путорана и Анабарского плато до северной окраины Таймыра проанализировано как на уровне локальных флор (ЛФ), так и на уровне объединенных региональных флор широтных полос (ОРФ), выделенных на основе существующих систем физико-географического и ботанико-географического районирования [1, 5]. Территория захватывает окраину северотаежной подзоны (включая лесотундру), зону тундр с подзонами арктических, типичных и южных тундр и зону полярных пустынь. В соответствии с характером рельефа в пределах северной тайги, арктических и типичных тундр выделяются ОРФ горных и равнинных полос. Использованы материалы как собственных 25-летних исследований, так и опубликованные списки ЛФ [4]. Всего проанализировано 119 ЛФ разной степени изученности, из них 85 обследованы в течение одного или двух сезонов.

Богатство ЛФ в пределах подзон закономерно снижается по направлению к северу. В северотаежной подзоне оно колеблется в пределах 260–470 видов (в равнинной части 260–440, в горной до 470), в южных тундрах — 250–300, в типичных тундрах — 200–320 (на равнинах 200–230, а в предгорьях и горах Бырранга — 230–320), в арктических тундрах — 100–170 (100–130 в ЛФ северных равнин и 120–160 в ЛФ северных предгорий), наконец, богатство ЛФ полярных пустынь не превышает 60–70 видов). В том же направлении происходит естественное общее обеднение ОРФ — в северотаежной подзоне произрастают 736 видов и подвидов (669 в горной полосе и 611 — в равнинной), 488 — в южных тундрах, 473 — в типичных тундрах (389 на равнинах и 423 в горной полосе), в подзоне арктических тундр их 290 (258 в низкогорной части и 237 в равнинной) и 108 в зоне полярных пустынь.

Также закономерно убывает к северу богатство семейств, увеличиваясь лишь в полосе горных типичных тундр: в ОРФ северотаежной подзоны — 73, в южных тундрах — 60, в равнинных типичных тундрах — 43, в горных — 49. Далее, при переходе к подзоне арктических тундр, число семейств сокращается до 34, а в полярных пустынях их остается 18, т.е. выбывает 47 %. Снижение числа родов на широтном градиенте происходит на рубеже между таежной и тундровой зонами — 29 % родов из 240, преимущественно маловидовых, не проникает в тундры, а в лесотундре встречаются единично — *Anemone*, *Euphorbia*, *Hystrix* и др. Из 172 родов южных тундр в типичные не идут 16 %, это также 1–2-видовые роды, они и в этой подзоне представлены единично (*Rorippa*, *Veronica*, *Geranium*, *Gentiana* и др.). И наиболее резкое обеднение родового спектра происходит при переходе от типичных тундр (144) к арктическим (96) — исчезает 33 % родов, среди них весьма характерные для гипоарктического пояса *Betula*, *Elymus*, *Silene*, *Arctous* и др. В полярных пустынях количество родов сокращается почти вдвое, сюда не проникают *Astragalus*, *Erigeron*, *Rumex* и многие другие роды, обычные для более южных территорий.

Таким образом, спектр семейств обедняется с юга на север в 4,5 раза, а родов — почти в 5 раз. Наиболее сильно это обеднение проявляется на рубеже гипоарктического и арктического поясов, то есть на границе подзон типичных и арктических тундр, а также между тундровой и полярно-пустынной зонами в системе геоботанического районирования [1, 5]. Менее резко меняется их состав при переходе от таежной зоны к тундровой, что можно объяснить двумя причинами. Во-первых, наличием между ними экотонной полосы лесотундры, нивелирующей флористические различия между этими зонами, поэтому состав семейства или рода может меняться, но сами они остаются, хотя и в обедненном виде (напр., сем. *Potamogetonaceae*, *Papaveraceae*, *Primulaceae*; роды *Elymus*, *Galium*, *Castilleja* и др.). Во-вторых, благодаря интенсивному флористическому обмену между таежной и южной частью тундровой зоны на протяжении голоцена вследствие постоянных климатических изменений, и миграцией границы леса вплоть до оз. Таймыр и предгорий Бырранга. Тем не менее, именно между этими зонами наблюдается резкое сокращение разнообразия на видовом уровне (исчезает 35 % видов), а между южными и типичными тундрами оно не столь существенно — хотя 16 % видов, произрастающих в южных тундрах, не проникают в типичные, но за счет обогащения флоры видами арктической фракции видовое богатство остается на том же уровне; переход от гипоарктических тундр к арктическим знаменуется резким обеднением видового состава (38 %), а в полярные пустыни проникает только 37 % видов, существующих в арктических тундрах; общее снижение богатства флоры по широтному градиенту достигает, таким образом, 85 % (число видов снижается почти в 7 раз). Конечно, нельзя говорить о строгом разграничении подзон, поскольку достаточное сходство обнаруживается и между южнотундровой и

северотаежной флорами, и между ОРФ южных и типичных тундр. Как и в случае любой географической границы, переход между ними постепенный, т.е. мы имеем дело с неким флористическим континуумом, по сходным экотопам северные виды проникают на юг, южные — продвигаются на север.

При сопоставлении видового богатства ЛФ и ОРФ Таймыра с термическими условиями недостаточно опираться только на июльскую изотерму, как обычно принято, на их формирование в гораздо большей степени влияет мезоклимат. В данном случае изменение видового богатства с широтой не соответствует положению июльской изотермы. Центральная горная часть Таймыра явно выпадает из общей тенденции обеднения видового разнообразия с юга на север, поскольку, несмотря на более низкие летние температуры, богатство флор в ее пределах увеличивается, т.к. помимо климатического фактора огромное влияние на флористическое богатство оказывает рельеф, обуславливающий повышение ландшафтного разнообразия, а также разнообразия мезо- и микроклиматов [3].

Таким образом, для равнинных территорий Таймыра изменение видового разнообразия с широтой идет по постепенно снижающейся кривой, параллельно снижению количества летнего тепла, горы же Бырранга, являющиеся внезональным образованием, не подчиняются этой закономерности. Если и искать причину богатства горной флоры среди климатических факторов, то это, скорее, усиление континентальности. Основная же причина — в смене ландшафтной структуры, связанной с расчлененным рельефом, и, как следствие, в увеличении экотопического и фитоценотического разнообразия. В то же время, высокое богатство горных флор центрального Таймыра по сравнению с лежащими южнее равнинами может быть обусловлено и историческими причинами. В периоды плейстоценовых морских трансгрессий горы оставались убежищем для многих видов, которые после освобождения суши по тем или иным причинам не расселились обратно на равнину. В горах имелись условия для создания локальных экологических рефугиумов во время периодов резкого похолодания; закрепившиеся на севере в теплые периоды растения находили там подходящие условия для существования, в то время как на равнине они исчезали. Вполне возможно, что последнее оледенение в горах вообще не было сплошным, и там могли иметься условия для существования «доледниковой» флоры [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова В.Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л., 1977. 187 с.
2. Антропоген Таймыра. М., 1982. 181 с.
3. Мальшев Л.И. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 8. С. 1137–1147.
4. Поспелова Е.Б., Поспелов И.Н. Флора сосудистых растений Таймыра и сопредельных территорий. Ч. 1. Аннотированный список флоры и ее общий анализ. М., 2007. 457 с.
5. Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое разграничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л., 1978. С. 9–104.

СОМАКЛОНАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ КАК ИСТОЧНИК ВОСПРОИЗВОДСТВА ВИДОВОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Рожанская О.А.

Сибирский научно-исследовательский институт кормов СО РАСХН, Новосибирск

Для сохранения биологических ресурсов наряду с традиционными способами *ex situ* всё шире применяется культура изолированных тканей *in vitro*. При этом нежелательным явлением считаются соматоклональные вариации признаков растений-регенерантов [1]. Феномен соматоклональной изменчивости носит фундаментальный характер и вплотную сопрягается с основными проблемами биологии: регуляции онтогенеза, регенерации, эволюции. В.А. Кунах [2] показал возможность приложения к соматоклональной изменчивости закона гомологических рядов Н.И. Вавилова и предложил использовать культуру клеток в качестве модели адаптивных и эволюционных реорганизаций растительного генома. Известны следующие цитогенетические механизмы соматоклональной изменчивости: дисфункция митотического веретена, криптические хромосомные перестройки, изменения в экстрахромосомном геноме, активация мобильных генетических элементов, поздняя репликация гетерохроматина, амплификация и редукция генов, соматический кроссинговер, нуклеотидная несбалансированность, элиминация вирусов, ослабление или повреждение механизмов репарации [5]. Основная часть вариаций возникает во время культивирования клеток *in vitro*, хотя аномальный цитокинез может происходить уже

при первом клеточном делении [4]. Далеко не все геномные изменения реализуются в растениях-регенерантах и сохраняются в генеративных потомствах. Некоторые из них отсеиваются в процессе автоселекции каллусных клеток в соответствии с коэффициентом размножения, другие контролируются морфогенезом. Наиболее грубые нарушения, такие как анеуплоидия и хромосомные aberrации, элиминируются в процессе регенерации или прохождения через «мейотический фильтр». Далее, генотипы с пониженной фертильностью выпадают из состава популяции в следующих поколениях. Контролирующий механизм биогеоценоза осуществляет свою функцию посредством сопоставления фенотипов отдельных особей, отсеивая менее адаптированные. Так или иначе, на разных уровнях организации живых систем существуют свои механизмы элиминации нежизнеспособных вариантов.

Наши исследования позволили проанализировать спектр и размах соматоклональных вариаций растений-регенерантов в 9 поколениях сои (*Glycine max* (L.) Merr.), 4 поколениях нута (*Cicer arietinum* L.) и рапса (*Brassica napus* L.), 3 поколениях эспарцета (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.) и люцерны (*Medicago varia* Mart.) [3].

Установлено, что в популяциях соматоклонов разнообразие количественных признаков возрастает путем появления вариаций, распределенных симметрично относительно исходного генотипа, если он ранее не подвергался отбору. Чем сильнее выражен селекционный признак, тем реже встречаются соматоклональные вариации, сдвигающие значение признака в том же направлении, и меньше величина сдвига. Естественный отбор аналогичным образом модифицирует распределение соматоклональных вариаций.

Исходный сорт сои 'СибНИИК 315' подвергался селекции на скороспелость и неполегаемость, что связано с низкорослостью, в результате большинство линейных потомств регенерантов оказались более позднеспелыми и высокорослыми. Например, в 2006 г. исходный сорт имел вегетационный период 93 дня, среднюю высоту растений 75 см, а у соматоклонов R7-R8 эти признаки варьировали в пределах 92–117 дней и 70–137 см соответственно. Кроме того, соматоклональная изменчивость вызвала появление фенотипов с длинными, тонкими, вьющимися и стелющимися стеблями индетерминантного типа, с более мелкими темноокрашенными семенами, резко отличающимися от исходного сорта с его крупными светлыми семенами и жесткими короткими неполегающими стеблями, что свидетельствует о доминантных мутациях в сторону дикорастущего предка.

В результате исследования признаков четырех поколений линейных потомств регенерантов нута, полученных в культуре семядольного узла сорта 'Краснокутский 123', установлено, что соматоклоны с повышенной устойчивостью к аскохитозу (возбудитель встречался с частотой всего лишь 3 %, а распределение вариаций было сдвинуто в направлении восприимчивости. Причиной асимметричного распределения является селекция на устойчивость к аскохитозу, которой подвергался исходный сорт. Поскольку исчезновение дикорастущего *C. arietinum* специалисты объясняют его неустойчивостью к грибным патогенам, можно считать повышение восприимчивости соматоклонов возвратом признака дикого типа.

Анализ качественных признаков соматоклонов (окраска венчика цветка и кожуры семени, формы листьев, соцветия и плода, архитектоники растения и пр.) показал изменчивость в широких пределах внутривидового и даже межвидового разнообразия. Так, у соматоклонов *Glycine max* обнаружены признаки дикорастущей *G. soja*, у соматоклонов *Onobrychis arenaria* — признаки *O. viciifolia* и *O. transcaspica*, у соматоклонов *Medicago varia* — признаки *M. sativa* и *M. falcata* [3]. Однако все эти виды удовлетворяют только эколого-географическим критериям, легко скрещиваясь между собой (в пределах рода) и образуя плодовые гибриды, поэтому в сущности представляют собой крупные полиморфные виды *sensu lato*. В то же время, нам не удалось получить соматоклонов рапса с желтой окраской семян из черносемянных исходных сортов, поскольку этот признак не принадлежит виду *Brassica napus*: все известные желтосемянные формы рапса получены посредством отдаленной гибридизации.

Итак, вид *s. lato* (в широком линнеевском смысле) как реальная система во всем своем разнообразии, включая селекционные сорта и дикорастущие формы, имеет лимиты изменчивости, предназначенной для адаптации к различным экологическим и географическим условиям. Естественные рамки внутривидового разнообразия ограничивают соматоклональное варьирование. Поэтому соматоклональная изменчивость может использоваться для эффективного воспроизведения потенциального биоразнообразия вида.

Выявленное свойство ограниченности соматоклональной изменчивости следует учитывать при создании и функционировании генетических банков растений *in vitro* следующим образом: 1) для сохранения крупных видов мировой флоры шире применять каллусные и суспензионные культуры; 2) использовать соматоклональную изменчивость для воссоздания из одной или немногих исходных особей всего спектра признаков, свойственного виду; 3) не допускать соматоклональных вариаций при сохранении *in vitro* мелких видов и внутривидовых таксонов, сортов и ценных форм растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкий В.А. О генетической стабильности при клональном микроразмножении плодовых и ягодных культур // Сельско-хоз. биол. 1995. № 5. С. 57–63.
2. Кунах В.А. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова в соматоклональной изменчивости растений // Генетика в XXI в.: современное состояние и перспективы развития / Материалы 3 съезда ВОГИС. М., 2004. Т. 1. С. 73.
3. Рожанская О.А. Создание исходного материала для селекции кормовых культур в условиях Сибири с помощью методов биотехнологии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2007. 35 с.
4. Сидоров В.А., Белицер Н.В., Артеменко В.С. и др. Ультраструктурное и цитохимическое исследование протопластов табака на стадиях первичных клеточных колоний // Цитология и генетика. 1977. Т. 11. № 3. С. 291–297.
5. Karp A. Somaclonal variation as a tool for crop improvement // Euphytica. 1995. Vol. 85. P. 295–302.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ЛЕТНЕГО ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕР НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КАРАСУК (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ, ОБЛАСТЬ ЗАМКНУТОГО СТОКА) ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ВОДЫ

Романов Р.Е.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Карасукская система озер демонстрирует внутривековую изменчивость уровня воды. Она была объектом комплексных исследований в регрессивной фазе водности в 1960–1970-е гг., поэтому очень актуально повторное обследование этих экосистем в настоящее время при более низком уровне воды по сравнению с 60-ми годами. Ранее В.И. Ермолаев [1–4] подробно охарактеризовал уровень продуктивности, закономерности вертикальной неоднородности, сезонной динамики состава, структуры и обилия фитопланктона озер Кривое, Кротовая Ляга, Кусган, Астродым, Студеное. Литературные данные о водорослях оз. Большого Горького — конечного водоема в цепочке связанных каналами озер, которая начинается оз. Кротовая Ляга, отсутствуют. В настоящее время оз. Кривое, по-видимому, распалось на несколько водоемов, включая обследованный в 2006 г. плес Гусиное.

Цель работы — охарактеризовать современное таксономическое разнообразие, структуру и обилие фитопланктона Карасукских озер в период максимальной температуры воды. Это часть комплексных исследований, охватывающих сообщества организмов основных трофических уровней этих экосистем. Пробы фитопланктона отбирали в конце июля 2006 г. из поверхностного слоя воды, концентрировали прямой фильтрацией, обрабатывали по общепринятым методикам. Оригинальные значения обилия фитопланктона являются средними арифметическими величинами.

В летнем планктоне озер Кривое, Кротовая Ляга, Кусган, Большое Горькое выявлено 235 видов цианобактерий и водорослей (245 видов, разновидностей и форм) из 8 отделов, в том числе *Chlorophyta* s.l. (107 видов), *Cyanoprokaryota* (54) и *Bacillariophyta* (31 вид). В оз. Кривое отмечены 203 вида, разновидности и формы, в т.ч. на плесе Благодатное — 139, плесе Сопатое-Курья — 40, плесе Гусиное — 110, в оз. Кротовая Ляга — 58, оз. Кусган — 111, оз. Большое Горькое — 31. Обилие летнего фитопланктона озер нижнего течения р. Карасук велико и варьирует в пределах 0,4–50,1 млрд кл./дм³; 29,3–556,3 млн инд./дм³; 1,3–12,1 г/м³, максимум отмечен в наиболее глубоких плесах оз. Кривое, минимум — в оз. Большое Горькое, минерализация воды которого наибольшая среди сравниваемых озер. По численности клеток и индивидов преобладают мелкоклеточные (диаметр клетки до 1 мкм) цианобактерии (порядок хроококковые).

Численность июльского фитопланктона центральной части озер Кротовая Ляга и Кусган в 2006 г. была существенно выше, чем в 1963 г. (таблица), биомасса в первом озере увеличилась, во втором — значительно снизилась. В 1963 г. в период наибольшей температуры воды основу фитопланктона в обоих озерах составили зеленые водоросли и цианобактерии, в-цианобактерии [2, 3], в 2006 г. — цианобактерии. Состав доминирующего комплекса в июле 1963 и 2006 гг. был разным. По численностям клеток в оз. Кротовая Ляга доминировал в 1963 г. *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. (0,5 млн кл./дм³), в 2006 г. *Aphanocapsa* sp. (1,4 трлн кл./дм³), в оз. Кусган — *Microcystis aeruginosa* (Kutz.) Kutz. (6,8 млн кл./дм³) и *Merismopedia tenuissima* Lemm. sensu Kom. et Anagn. (188 млн кл./дм³), *Aphanocapsa holsatica* (Lemm.) Gronbl. et Kombræk (52 млн кл./дм³) соответственно. В 2006 г. наибольшая роль по биомассе в оз. Кротовая Ляга принадлежала *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn., *Woronichinia compacta* (Lemm.) Kom. et Hind., *Planktolynghya subtilis* (Lemm.) Kom.-Legn. (*Lyngbya limnetica* Lemm.), *Aphanocapsa* sp. (каждый не более 10 % суммарной биомассы), в оз. Кусган доминировал *Peridinium inconspicuum* Lemm. (0,4 г/м³).

В первой половине июля — первой половине августа 1962 г. по численности клеток и биомассе в планктоне оз. Кривое абсолютно доминировали цианобактерии [2, 3], в том числе наиболее обильные

Gloeotrichia echinulata (J.S. Smith) P. Richt, *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Anabaena flos-aquae*, *W. compacta* (указана как *Gomphosphaeria lacustris* f. *compacta* (Lemm.) Elenk.), *M. aeruginosa*, *M. flos-aquae* (указан как *M. aeruginosa* f. *flos-aquae* (Wittr.) Elenk.); первые 3 вида вызвали «цветение воды». Основу биомассы фитопланктона плеса Благодатное во второй половине июля 1962 г. составляла *G. echinulata*. Ее биомасса составляла 6×10^3 г/м³. В июле 2006 г. по численностям клеток и индивидов абсолютно доминировал *Cyanodictyon imperfectum* Cronberg et Weibull, по биомассе в большинстве случаев — представители родов *Peridinium* и *Glenodinium* s.l., *G. echinulata* не обнаружена.

Обилие фитопланктона, трофический статус и класс чистоты вод озер Кротовая Ляга, Кусган и Большое Горькое в июле 1962, 1963 гг. по данным В.И. Ермолаева [1, 3] и 2006 г. по оригинальным данным

Озеро: плес	Численность клеток, млн кл./дм ³		Биомасса, г/м ³		Трофический статус (Оксиюк и др., 2002)		Класс чистоты вод [5]	
	1962, 1963 гг.	2006 г.	1962, 1963 гг.	2006 г.	1962, 1963 гг.	2006 г.	1963 г.	2006 г.
Кривое: Благодатное	–	50,1 x 103	6,0 x 103	11,7	гиперэвтрофный	эвтрофный	сильно загр.	слабо загр.
Кривое: Сопатое — Курья	–	5,5 x 103	–	12,1	–	эвтрофный	–	слабо загр.
Кривое: Гусиное	–	1,3 x 103	–	7,0	–	эвтрофный	–	слабо загр.
Оз. Кротовая Ляга	2,3	1648,7	0,4	4,8	олиго-мезотрофный	эвтрофный	очень чистая	слабо загр.
Оз. Кусган	19,2	314,3	9,6	1,5	эу-политрофный	мезо-эвтрофный	умеренно загр.	достаточно чистая
Оз. Большое Горькое	–	374,8	–	4,3	–	эвтрофный	–	слабо загр.

Примечание: — данные не опубликованы или их нет, загр. — загрязненная.

В целом, при более низком уровне воды, по сравнению с 1952–1964 гг., в разных водоемах наблюдали противоположные тенденции — увеличение или снижение обилия фитопланктона. По-видимому, *Cladophora* sp., почти сплошным слоем покрывавшая дно оз. Кусган в июле 2006 г. (зарастание около 80 % акватории), могла снизить концентрации биогенных элементов, препятствуя, таким образом, развитию обильного фитопланктона.

Автор благодарен Л.М. Киприяновой (НФ ИВЭП СО РАН, г. Новосибирск) за организацию экспедиции на Карасукские озера, Е.Н. Ядренкиной (ИСЭЖ СО РАН, г. Новосибирск) за отбор проб фитопланктона оз. Большое Горькое.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев В.И. Фитопланктон оз. Кривого системы р. Карасук // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1964. Ч. 1. С. 82–96.
2. Ермолаев В.И. Фитопланктон озер системы р. Карасук (северная часть Кулундинской степи) и его продуктивность: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1967. 24 с.
3. Ермолаев В.И. Фитопланктон оз. Кротовая Ляга // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1970. Ч. 1. С. 80–86.
4. Ермолаев В.И. Водоросли озер нижнего течения реки Карасук (северная часть Кулундинской степи) // Опыт комплексного изучения и использования Карасукских озер. Новосибирск, 1982. С. 69–79.
5. Оксиюк О.П., Жукин В.Н., Брагинский А.П. и др. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиол. журн. 1993. Т. 29. № 4. С. 62–76.

К ЛИХЕНОБИОТЕ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ: ЛИШАЙНИКИ пос. КАИНКА

Романова Е.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Города и малые населенные пункты юга Западной Сибири до настоящего времени остаются недостаточно изученными в лихенологическом отношении. Данное исследование является продолжением работы по изучению лишайников на урбанизированных территориях юга Западной Сибири и представляет собой результаты исследования лишайников пос. Каинка (Новосибирский район) в 2005 и 2009 гг.

Пос. Каинка является малым населенным пунктом, находящимся в непосредственной близости к территориальным границам г. Новосибирска (Советский район). На его территории преобладает малоэтажная жилая застройка. Сохранившиеся в его окрестностях природные сообщества — березово-сосновый лес, а также заросли ивы с незначительной примесью других древесных растений в долине и пойме р. Каинка. На территории поселка находится искусственный водоем — одно из излюбленных мест отдыха местного населения и жителей окрестных районов. Помимо атмосферного загрязнения от городских источников (включая котельную на территории Нижней зоны Академгородка в непосредственной близости от пос. Каинка, а также периодически возгорающуюся свалку, обслуживающую Советский район г. Новосибирска), автотранспорта, печного отопления, исследованные природные со-

общества подвергаются вытаптыванию, в том числе при выпасе скота, а также замусориванию — в окрестностях поселка нередко можно обнаружить стихийные свалки и залежи твердых бытовых отходов.

Первые данные о лишайниках пос. Каинка получены в 2005 г. в ходе лишайноиндикационного обследования г. Новосибирска и его ближайших окрестностей. Было обнаружено 38 видов из 8 семейств и 20 родов на березе, сосне, ивах, а также 2 напочвенных вида. В ходе дополнительного исследования в 2009 г. в естественных сообществах в окрестностях поселка выявлен в общей сложности 81 вид из 17 семейств и 37 родов. Спектры семейств и родов представлены в табл. 1, 2. Ведущими семействами являются: *Physciaceae* (22 вида), *Parmeliaceae* (12 видов), *Teloschistaceae*, *Cladoniaceae* (по 10 видов) и *Bacidiaceae* (7 видов). Видовым разнообразием выше среднего характеризуются 16 родов, что составляет 43 % родового спектра.

Таблица 1

Спектр семейств лишайнобиоты пос. Каинка

Место по числу видов	Семейство	Число видов
1	<i>Physciaceae</i>	22
2	<i>Parmeliaceae</i>	12
3–4	<i>Cladoniaceae</i> , <i>Teloschistaceae</i>	10
5	<i>Bacidiaceae</i>	7
6	<i>Lecanoraceae</i>	4
7–11	<i>Caliciaceae</i> , <i>Candelariaceae</i> , <i>Peltigeraceae</i> , <i>Roccellaceae</i> , <i>Verrucariaceae</i>	2
12–17	<i>Arthoniaceae</i> , <i>Arthopyreniaceae</i> , <i>Coniocybaeae</i> , <i>Naetrocymbaceae</i> , <i>Trichosphaeriaceae</i> , <i>Trichotheliaceae</i>	1
	Всего:	81

Таблица 2

Спектра родов лишайнобиоты пос. Каинка

Место по числу видов	Род	Число видов
1	<i>Cladonia</i>	10
2–8	<i>Caloplaca</i> , <i>Phaeophyscia</i> , <i>Physcia</i>	6
	<i>Physconia</i> , <i>Rinodina</i> , <i>Melanelia</i> , <i>Lecania</i>	4
9–16	<i>Candelariella</i> , <i>Cliostomum</i> , <i>Cyphelium</i> , <i>Lecanora</i> , <i>Opegrapha</i> , <i>Peltigera</i> , <i>Scoliciosporum</i> , <i>Xanthoria</i>	2
17–37	<i>Arthonia</i> , <i>Arthopyrenia</i> , <i>Arthrosporum</i> , <i>Bryoria</i> , <i>Buellia</i> , <i>Chaenotheca</i> , <i>Cresporhaphis</i> , <i>Evernia</i> , <i>Flavopunctelia</i> , <i>Hypogymnia</i> , <i>Leptorhaphis</i> , <i>Oxneria</i> , <i>Parmelia</i> , <i>Platismatia</i> , <i>Physciella</i> , <i>Pseudosagedia</i> , <i>Thelidium</i> , <i>Usnea</i> , <i>Verrucaria</i> , <i>Vulpicida</i> , <i>Xanthomendoza</i>	1

В лишайнобиоте пос. Каинка преобладают эпифлеодные лишайники, произрастающие на коре древесных растений — 63 вида (77,8 % видового состава), среди которых 48 видов выявлено на стволах ивы, 34 вида — на березе, 32 вида — на осине и 25 — на сосне. Что касается остальных субстратных групп, 33 вида лишайников (40,7 % видового состава) обнаружено на разлагающейся древесине, в основном в ивовом сообществе в пойме р. Каинка, 6 видов (7,4 %) — на бетонных сооружениях и 2 (2,5 %) — на почве в смешанном березово-сосновом лесу в виде небольших куртин вблизи комля сосны.

В спектре жизненных форм лишайнобиоты пос. Каинка доминируют накипные и листоватые лишайники (36 и 32 вида соответственно), доля кустистых лишайников также довольно велика и составляет 16 % видового состава (13 видов), при этом только 3 кустистых лишайника отмечены на коре древесных растений, остальные — на почве и валежнике.

Сравнивая с ранее полученными данными для других населенных пунктов в непосредственной близости г. Новосибирска [1], можно отметить, что лишайнобиота пос. Каинка характеризуется значительным видовым разнообразием. Так, на территории и в окрестностях г. Бердск было выявлено 85 видов, пос. Каинка — 81, пос. Краснообск — 53, Наукограда Кольцово — 47, г. Обь — 16. Кроме того, благодаря не только относительно благоприятному положению пос. Каинка с точки зрения влияния городских источников загрязнения, но и наличию на исследуемой территории такого естественного рефугиума лишайников, как пойменное сообщество, в числе ведущих семейств присутствует *Cladoniaceae*, а среди субстратных групп лидируют не только эпифлеодные лишайники, но и эпиксильные (на валежнике). На остальных изученных пригородных территориях *Cladoniaceae* не входит в число ведущих семейств, и верхние позиции спектра занимают *Physciaceae*, *Teloschistaceae*, *Parmeliaceae*, *Bacidiaceae* и *Lecanoraceae*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романова Е.В. Лишайники городов-спутников г. Новосибирска // Растительный мир Азиатской России. 2008. № 2. С. 33–41.

ВЫСШИЕ ВОДНЫЕ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ ХРЕБТА КЕТМЕНЬ-ТЕМЕРЛИК

Садырова Г.А.

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН Республики Казахстан, Алматы

Хребет Кетмень-Темерлик расположен между 44°00' с.ш. 79°30' в.д. и 43°20' с.ш. 85°00' в.д.

Наибольшей высоты хр. Кетмень достигает 3680 м (г. Поднебесная) в восточной части у государственной границы с Китаем, затем он постепенно понижается к западу до 3400 м. Вершины гор не достигают снеговой линии и не имеют ледников. На севере хр. Кетмень граничит с Джунгарским Алатау, на западе — с Кунгей Алатау, на востоке он плавно переходит в Темерлик, где далее сливается с системой гор Боро-Хоро. Хр. Темерлик со стороны Китая снижается к востоку.

Простирающийся в широтном направлении, исследуемый хр. Кетмень-Темерлик относится к системе Северного Тянь-Шаня, являясь ее самой восточной оконечностью. Протяженность всего хр. Кетмень-Темерлик (западная и восточная часть) составляет более 400–450 км, ширина 40–50 км [1].

Общее количество высших водных и прибрежно-водных растений во флоре хр. Кетмень-Темерлик насчитывается 211 видов, которые относятся к 101 родам и 39 семействам. Двудольных насчитывается 124 вида, однодольных 83 вида. В среднем на каждый род приходится 2,0 вида. Видовая насыщенность семейств водно-болотной и прибрежно-болотной флоры составляет 5,4 вида.

Ведущими по числу видов семействами являются *Cyperaceae* (30; 14,2%), *Poaceae* (27; 12,2%), *Ranunculaceae* (18; 8,5%), *Asteraceae* (13; 6,1%), *Lamiaceae* (12; 5,6%), *Polygonaceae* (11; 5,2%), *Fabaceae* (9; 4,2%), *Gentianaceae* (9; 4,2%), *Caryophyllaceae* (8; 3,8%), *Juncaceae*, *Scrophulariaceae* (по 7 видов каждое; 3,3%). Наиболее богатыми по числу видов родами оказались *Carex* (15; 7,1%), *Ranunculus* (11; 5,2%), *Juncus* (7; 3,3%), *Rumex* (7; 3,3%), *Epilobium* (6; 2,8%), *Potamogeton* (6; 2,8%), *Primula* (5; 2,3%), *Puccinella* (4; 2,3%), *Veronica* (5; 2,3%), *Calamagrostis* (4; 4,3%), *Equisetum*, *Poa*, *Cirsium*, *Persicaria* (по 4 вида каждый). В этих 13 родах содержится 83 вида (39,3%). По 3 вида (17,2%) содержат 7 родов, по 2 вида — 20, и, наконец, 60 родов содержат по 1 виду (28,4%). Анализ биоморф показал, что по жизненным формам водно-болотная и прибрежно-болотная флоры характеризуются доминированием травянистых растений (210; 99,5%), из них подавляющее большинство относится к травянистым поликарпикам (172; 81,5%). Травянистые монокарпики представлены всего 38 видами (18%) от всего состава. В составе этого комплекса присутствует всего один кустарник. Водно-болотный и прибрежно-болотный комплекс характеризуется отсутствием древесных, полукустарниковых клубневых и луковичных растений. Из поликарпиков, корневищных — 23 вида (24,7%), короткокорневищных — 26 видов (12,36%), длиннокорневищных — 53 вида (25,1%), короткокорневищных — 50 видов (23,7%), кистекарневищных — 5 видов (2,3%).

Однолетники преобладают в семействах горечавковых (9), гречишных (5), сложноцветных (4), злаковых (5), бобовых (2), лютиковых (1), гвоздичных (2), губоцветных (2), болотниковых (1), наядовых (1) и ситниковых (2).

Многолетники преобладают в семействах осоковых (30), лютиковых (16), рдестовых (6), первоцветных (5), кипрейных (6), мятликовых (22), хвощевых (4), рогозовых (3) частуховых (3). Остальные семейства содержат по 2 и 1 виду.

По отношению к увлажненности доминируют мезогигрофиты — 124 вида (58,7%) и гигрофиты 62 видов (29,3%), гидрофитов насчитывается — 25 видов (11,8%).

В составе данной флоры выделено 23 географических элемента, объединенных в 5 групп ареалов.

Анализ состава водно-болотной и водно-прибрежной флоры по типам ареалов показал, что наибольший процент видов приходится на горносреднеазиатскую группу, насчитывающую 66 видов (31,1%), из них горносреднеазиатских — 28, горносреднеазиатско-иранских — 3, тяньшано-памироалайских — 11, алтае-горносреднеазиатских — 7, тарбагатае-горносреднеазиатских — 3, 5 горносреднеазиатских видов имеют связи с Сибирью, тяньшанских — 8 видов.

Следующими по величине являются виды, имеющие значительный ареал в пределах Палеарктики — бореальная группа, насчитывающая — 64 вида (30,3%), из них с ареалом по всей Палеарктике — 35, в его восточной части — 22, в западной — 7. Группа видов с широкими ареалами представлена 60 видами (28,4%), где пююрирегиональных — 12, голарктических — 48.

Древнесредиземноморская группа представлена 18 видами (8,5%). И небольшим числом представлена горноцентральноазиатская группа — всего 9 видов (4,2%).

Распространение болот на хр. Кетмень-Темерлик связано с сильным расчленением рельефа гор.

Небольшие фрагменты болот представлены в высокогорном поясе. В подгорных равнинах они встречаются по речным долинам, в местах выхода грунтовых вод.

Высокогорные болота по Н.И. Рубцову [2], являются реликтовым образованием. В период плейстоценового оледенения они, по-видимому, были распространены в горах значительно шире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Казахской ССР. Т. 1. Природные условия и ресурсы. Москва. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. 1982. 81 с.
2. Рубцов Н.И. Северо-Тяньшанская геоботаническая провинция и ее растительные ресурсы: Автореф. дис. ... д.б.н. Л., 1953. 38 с.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПОЯСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НИЗКОГОРИЙ ХРЕБТА КЕТМЕНЬ

Садырова Г.А., Байжигитов Д.К.

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН Республики Казахстан, Алматы

Территория исследуемого района нижнего пояса хр. Кетмень расположена в зоне пустынь умеренных широт. Растительный покров отражает сложные природно-климатические условия, связанные со множеством форм рельефа, разнообразием почв и климатических факторов.

Описание растительного покрова низкогорий хр. Кетмень, особенно его предгорной части и подгорной равнины, отражено в работах [1, 3, 4].

Так, Л.Е. Родиным, растительность нижнего пояса хр. Кетмень расчленяется на 2 пояса: 1) пояс пустынь и полупустынь простирается от 600 до 900 м над ур. м. Для него характерны группировки солонцов и солончаков с участием солянок, кендыря и тростника; 2) степной пояс расположен от 900 до 1500 м над ур. м. В этом поясе обычны серополынные пустынные степи, в верхней части полынно-злаковые степные группировки [3].

Описание растительного покрова и выделение типов растительности, характерного для нижнего пояса хр. Кетмень, дается по работам указанных выше авторов, с некоторыми дополнениями, выявленные соискателем в полевых условиях. Границы растительных зон даны по карте растительности масштаба 1 : 500 000, составленной в 2005 г. для хр. Кетмень сотрудниками лаборатории морфологии Института ботаники и фитоинтродукции.

В исследуемом районе нижнего пояса хр. Кетмень можно выделить следующие 3 высотных пояса: 1) низкогорный степной; 2) предгорный степной и пустынно-степной; 3) пустынный. Для этих поясов мы выделяем следующие типы растительности: 1) пустынный; 2) степной; 3) луговой; 4) древесно-лесной; 5) кустарниковый; 6) петрофильный. Кроме того, здесь отмечается растительность интразональных почв, солонцов и солончаков.

Лиственный тип растительности. Этот тип растительности на нижнем поясе хр. Кетмень представлен лиственными породами, состоящими из урюка (*Armeniaca vulgaris*), боярышника (*Crataegus chlorocarpa*), облепихи (*Hippophaë rhamnoides*), которые встречаются в долинах рек, в ущельях, мелкопочных понижениях. Эти леса в нижнем поясе хр. Кетмень встречаются в основном разобщенными небольшими массивами. Также нужно отметить о тугайных лесах, образующих небольшие площади и встречающихся по мелким речкам, на поймах в предгорьях хр. Кетмень. Их образуют главным образом ивы (*Salix turanica*, *S. songarica*, *S. wilhelmsiana*) с большой примесью облепихи (*Hippophaë rhamnoides*), в подлеске имеется ряд кустарников (*Rosa laxa*, *Berberis iliensis*), также обильна лиана (*Clematis orientalis*). Эти облепихово-ивняковые тугаи в пойме граничат с полынными сообществами на крутых щебнистых склонах долины к руслу.

Кустарниковый тип растительности. Этот тип растительности на нижнем поясе хр. Кетмень представлен очень разнообразно, здесь можно выделить несколько групп: 1) заросли, образованные видами из родов: спиреи (*Spiraea hypericifolia*), караганы (*Caragana frutex*, *C. camilli-schneideri*, *C. aurantiaca*, *C. leucophloea*), жостера (*Rhamnus cathartica*), курчавки (*Atraphaxis spinosa*, *A. virgata*), вишни тяньшанской (*Cerasus tianshanica*); 2) заросли образованные мезоксерофитными видами родов шиповника (*Rosa platiacantha*, *R. silverhjelmsii*, *R. beggeriana*, *R. laxa*), барбариса (*Berberis sphaerocarpa*), кизильника (*Cotoneaster melanocarpus*, *C. ignavus*, *C. multiflorus*); 3) ивовые заросли речных пойм. Необходимо отметить, что кустарники произрастают почти во всех типах местообитаний. Наибольшее их количество встречается в поймах и по берегам рек.

Луговой тип растительности. Сообщества этого типа приурочены к поймам рек, озер, выходам грунтовых вод, межсопочным логам. Выделяются настоящие, болотистые и остепненные луга. Среди болотистых лугов выделяются сообщества тростниковые, клубнекамышевые, осоковые. В настоящих и остепненных лугах характерными сообществами являются пырейные, костровые, волоснецовые, разнотравно-злаковые и галофитные варианты — чиевая и ажрековая.

Степной тип растительности. Сообщества степного типа растительности занимают преобладающие площади на межсопочных равнинах, склонах гор и шлейфах сопок. В сложении степных сообществ принимают большое участие в ранге доминантов или субдоминантов виды родов *Stipa*, *Festuca*, формируя следующие сообщества.

Сообщества типчака (*Festuca sulcata*). Они обычны для предгорий и низкогорий хр. Кетмень. По мнению Н.И. Рубцова, типчаковые степи предгорий и нижних поясов хр. Кетмень по своему видовому составу и структуре травостоя близки к ковыльным степям, более того, различные виды ковылей постоянно участвуют в их сложении, где они играют второстепенную роль [5].

Сообщества тырсы (*Stipa capillata*). Сообщества с участием *Stipa capillata* также являются очень распространенными среди степной растительности нижнего пояса хр. Кетмень. Тырсовые степи встречаются по всему нижнему поясу исследуемого хребта, образуя в зависимости от степени обилия тех или иных видов несколько ассоциаций: это полынно-тырсовая, аяниев-тырсовая и разнотравно-тырсовая. Полынно-тырсовая ассоциация распространена на сухих южных склонах нижнего пояса хр. Кетмень, где в качестве субдоминанта выступает *Artemisia sublessingiana*, кроме полыни, постоянной спутницей является *Kochia prostrata*. Аяниев-тырсовая ассоциация относится к петрофильному ряду, где субдоминантом выступает *Ajanina fastigiata*. Эта ассоциация распространена в предгорьях хр. Кетмень. Разнотравно-тырсовая ассоциация распространена на сильно защелбненных субстратах по южным склонам с большим обилием *Ziziphora clinopodioides*, *Thymus marschalianus*, *Coniolum speciosum*, *Ephedra equisetina*, *Lagochyllus diacanthophyllus*, *Hellianthemum songaricum*, *Schrenkia vaginata*.

Сообщества тырсика (*Stipa sareptana*). Тырсиковые степи в своем распространении связаны с тырсовыми степями, которые замещают последних в условиях сухих низких предгорий и низкогорий. Все ценозы с доминированием тырсика относятся к категории опустыненных степей, так как они характеризуются изреженным травостоем.

Сообщества ковыля Лессинга (*Stipa lessingiana*). Эти сообщества распространены, главным образом, в предгорьях и низкогорьях хр. Кетмень, на темно-каштановых суглинистых почвах, но встречаются в исследуемом районе гораздо реже, чем тырсовая ассоциация, что связано с большой пастбищной нагрузкой.

Сообщества ковыля киргизского (*Stipa kirghisorum*). Представитель этого сообщества растет в нижнем поясе хр. Кетмень по предгорьям и горному крутосклонному рельефу. Встречается спорадически, небольшими вкраплениями среди степной растительности.

Сообщества ковыля кавказского (*Stipa caucasica*). Произрастают на каменистых склонах, с защелбненными почвами в предгорьях и низкогорьях. В составе сообществ обычны кустарники, такие как *Cerasus tianschanica*, *Caragana pleiophylla*, *Atraphaxis spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Helianthemum songaricum*.

Пустынный и петрофильный типы растительности. Пустынная растительность, выделенная в пустынный тип исследуемой территории, занимает всю подгорную равнину и нижнюю часть низкогорий. Пустынные сообщества на нижнем поясе хр. Кетмень встречаются на подгорной наклонной и предгорной равнине и представлены в основном видами семейства *Chenopodiaceae* и рода *Artemisia*.

Здесь на подгорных равнинах нижнего пояса хр. Кетмень распространены серо-бурые почвы. Поверхность такой почвы усеяна массой щебня, черного от «пустынного загара», и наличие в этих почвах мощных гипсовых горизонтов с содержанием гипса от единиц до нескольких десятков процентов связывают с явлением реликтового засоления почв и грунтов при близком стоянии сильно минерализованных грунтовых вод. Наиболее сильная щебнистость наблюдается на склонах и пологих шлейфах нижнего пояса хр. Кетмень. Е.П. Коровин [2] относил такие пустыни к гипсоносным, Б.А. Быков [1] к каменистым. Это так называемые пустынные почвы, развитые на каменистых отложениях нижних частей низкогорья и подгорных равнин, представление о которых неразрывно связано с комплексностью растительного и почвенного покрова.

Для пустынь Северного Тянь-Шаня и каменистых пустынь Казахстана этими авторами были выделены несколько экологических типов: 1) полынные щебнистые подгорные пустыни, где данный тип представлен особой группой эфемеро-серополынных сообществ; 2) солянковые каменистые пустыни;

3) солянково-полынные пустыни; 4) полынно-солянковые. Для пустынной части нижнего пояса хр. Кетмень характерны 2 экологических типа пустынь: 1) полынные пустыни с группой эфемеро-серополынных сообществ; 2) солянковые каменистые пустыни.

Л.Е. Родин [3], Н.И. Рубцов [4], говоря о большом флористическом своеобразии Северного Тянь-Шаня, отмечают наличие очень большого числа пустынных растений туранского и центральноазиатского происхождения.

Итак, для полынных пустынь характерно распространение полукустарничковых полыней подрода *Seriphidium*, где доминирующую роль в растительном покрове подгорной пустыни играют полыни — *Artemisia terrae-albae* и *A. sublessingiana*. Они образуют серополынные и сублессингианово-полынные сообщества. При этом, сообщества серой полыни представлены хорошо выраженной эфемерово-серополынной ассоциацией. Эфемеровая синузия достигает своего расцвета в конце апреля — середине мая. Видовой состав эфемероидной растительности исследуемого района представлен относительно богато и насыщенно. Основными эдификаторами являются мятлик луковичный (*Poa bulbosa*) и осока толстостолбиковая (*Carex pachystylis*), а также виды луков, мортуков, астрагалов, однолетних костров.

Каменистые солянковые пустыни на хр. Кетмень занимают значительную по площади территорию, однако гораздо меньшую, чем полыни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быков А.Б. К характеристике растительности каменистых пустынь // Бот. журн. 1960. Т. 45. С. 353–368.
2. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Москва-Ташкент, 1961–1962. Т. 1–2.
3. Родин Л.Е. Ельники Кетменского хребта // Изв. Всесоюзного общ-ва. 1934а. Т. 66. Вып. 1. С. 124–140.
4. Рубцов Н.И. Пустыни Северного Тянь-Шаня // Изв. АН Каз. ССР, серия ботаническая. Алма-Ата, 1950. Вып. 5. С. 31–47.
5. Рубцов Н.И. Степи Северного Тянь-Шаня // Изв. АН Каз. ССР, серия биологическая. Алма-Ата, 1954. Вып. 7. С. 3–27.

МАКРОМИЦЕТЫ ОРЕШНИКОВЫХ САДОВ КАХСКОГО РАЙОНА АЗЕРБАЙДЖАНА

Садыхов А.С.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Кахский район расположен в северо-западной части Азербайджана, на южном склоне Большого Кавказского хребта. 40 % территории этого района занимают буковые, дубовые и грабовые леса. Почва и климатические условия района позволяют выращивать многие сельскохозяйственные (зерновые, овощные, табачные и т.д.), а также плодовые культуры. Азербайджанскими микологами изучены болезни овощных, цветочных, плодовых культур. Макромицеты чисто орешниковых (*Corylus avellana* L.) садов до сих пор не были изучены. 21–26 мая 2008 г. совместно с венгерскими микологами (Багги Иштван и Фегете Андрас Оскар) была совершена экспедиция в Шекинский и Кахский районы. Наряду с обследованием лесов провели несколько экскурсий и в чистых орешниковых садах, где было собрано более 60 образцов макромицетов. Эти грибы относятся к различным систематическим группам. Подземные грибы были найдены с помощью специально обученных собак, привезенных венгерскими микологами. Так, впервые нами выявлен летний трюфель — *Tuber aestivum* Vitt. Следует отметить, что о распространении летнего трюфеля в Азербайджане, в лесах около г. Гянджа, было указано в Красной Книге СССР (1984). На основании каких источников название этого гриба попало в Красную Книгу, нам до сих пор не удалось выяснить. Во время экспедиции этот микоризный гриб был найден нами также в дубовых и грабовых лесах. В орешниковых садах собрано еще несколько видов подземных грибов, в том числе *Melanogaster* sp. Интересно было встретить здесь сумчатый гриб — *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schröt. Впервые о распространении этого гриба в Азербайджане было указано русским ученым Н.Н. Ворониным [1]. Этот вид за последние 80 лет у нас не был никем найден. В орешниковых садах, на почве, был обнаружен ряд сумчатых макромицетов — *Acetabula vulgaris* Fuck., *A. sulcata* (Pers.) Fuck., *Humaria hemisphaerica* (Fr.) Fuck., *Peziza badia* Pers. В период наших исследований в этих садах собрано более 10 симбиотрофных грибов, из порядка *Boletales* — *Xerocomus subtomentosus* (L.: Fr.) Quél., *Boletus erythropus* Pers., *Leccinum carpini* (R. Schulz) M.M. Moser ex D. A. Reid, из порядка *Russulales* — *Russula claroflava* Grove, *R. foetens* (Pers.: Fr.) Fr., *Lactarius subdulcis* (Pers.: Fr.) Gray, из порядка *Agaricales* — *Amanita exselsa* (Fr.: Fr) Bertillon, *A. fulva* (Schaeff.) Fr., *Inocybe asterospora* Quél. и др. Для микобиоты Азербайджана из рода *Inocybe* было известно всего 24 вида [3]. В орешниковых садах был найден еще 1 вид этого рода — *Inocybe dulcamara* (A et S.: Pers.) P. Kumm. Несмотря на то, что М.Я. Зерова и др.

[2] отмечает нахождение этого гриба только под хвойными, немецкий миколог Е. Horak [4] указывает, что *Inocybe dulcamara* растет как в хвойных, так и в широколиственных лесах. Гумусовые сапротрофы здесь представлены агариковыми грибами — *Laccaria laccata* (Scop.: Fr.) Berk. et Broome, *Xerula radicata* (Relhan: Fr.) Dörfelt, *Agaricus campestris* (L.) Fr., *Lepiota clypeolaria* (Bull.: Fr.) P. Kumm., *Volvariella hypopithys* (Fr.: P. Karst) M.M. Moser, гастеромицетами — *Vascellum pratense* (Pers.) Kreisel, *Calvatia caelata* (Bull.) Morg., *Geastrum coronatum* Pers. Из подстилочных сапротрофов встречаются: *Lepiota lilacea* Bres., *Gymnoporus aquosus* (Bull.: Fr.) Antonin et Noordel., *Mycena crocata* (Schrad.: Fr.) P. Kumm. В орешниковых садах на опавших стволах и ветвях были обнаружены такие ксилотрофы, как *Clarodelfus contortus* (Fr.) Pil., *Lentinus strigosus* (Schwein.: Fr.) Fr., *Pluteus pellitius* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *P. salicinus* (Pers.: Fr.) P. Kumm., *Psathyrella candolleana* (Fr.: Fr.) Maire, *Hypopholoma fasciculare* (Huds.: Fr.) P. Kumm., *Tyromyces* sp. и др.

Таким образом, в орешниковых садах, из собранных образцов определено 36 видов макромицетов, из которых *Tuber aestivum* и *Verpa bohemica* являются редкими, а *Clarodelfus contortus*, *Geastrum coronatum* и *Inocybe dulcamara* — новыми для микобиоты Азербайджана. При возможности проведения мониторинга и в осенние месяцы, можно получить еще более широкое представление о распространении макромицетов в орешниковых садах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронихин Н.Н. Материалы к флоре грибов Кавказа // Тр. Бот. музея АН СССР. Л., 1927. Вып. XXI. С. 87–252.
2. Зерова М.Я., Сосін П.Е., Роженко Г.Л. Визначник грибів України. К., 1979. Т. 5. Кн. 2. 565 с.
3. Садыхов А. Съедобные и ядовитые грибы Азербайджана. Баку, 2007. 124 с.
4. Horak Egon. Rohrlinge und Blatterpilze in Europa. Munchen, 2005. 555 s.

МУЧНИСТО-РОСЯНЫЕ ГРИБЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ МАЛОГО КAVKAZA (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА)

Салманова Э.Г., Агаева Д.Н.

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Объектом исследования являлись мучнисто-росяные грибы, выявленные в северо-восточных районах Малого Кавказа (Казахский, Таузский, Шамхорский, Кедабекский, Дашкесанский, Ханларский), являющиеся облигатными паразитами, поражающими многие сельскохозяйственные, декоративные растения и древесно-кустарниковые породы, вызывающие значительный недобор урожая, потерю декоративных свойств и даже гибель растений. Сведения о мучнисто-росяных грибах Азербайджана мы находим в работах Г.Р. Ибрагимова [3], Т.М. Ахундова [1], Н.А. Мехтиева [4], С.А. Джафарова [2], Э.Г. Салмановой [5]. Целью работы было выявление видового состава грибов, изучение их распространенности, экологии, географии и биологических особенностей. В результате исследований было выявлено 83 вида мучнисто-росяных грибов, относящихся к 8 родам.

Видовой состав мучнисто-росяных грибов, выявленных в северо-восточных районах Малого Кавказа

Порядок	Семейство	Род	Число видов грибов
<i>Erysiphales</i>	<i>Erysiphaceae</i>	<i>Erysiphe</i>	26
		<i>Leveillula</i>	5
		<i>Microsphaera</i>	5
		<i>Phyllactinia</i>	24
		<i>Podosphaera</i>	2
		<i>Sphaerotheca</i>	11
		<i>Uncinula</i>	9
		<i>Blumeria</i>	1

Из таблицы видно, что наибольшее число видов грибов относится к роду *Erysiphe* — 26, второе место по количеству видов занимает *Phyllactinia* — 24, затем род *Sphaerotheca* — 11 видов, *Uncinula* — 9, *Leveillula* и *Microsphaera* представлены 5 видами и *Blumeria* одним видом. Мучнисто-росяные грибы зарегистрированы на 131 виде растений, относящихся к 107 родам и 35 семействам. Наибольшее число видов растений, пораженных мучнисто-росяными грибами, относятся к сем. *Asteraceae* — 39 видов, второе место занимает сем. *Lamiaceae* — 17, *Fabaceae* — 13 видов. Наименьшее число видов растений поражаются из сем. *Rubiaceae*, *Papaveraceae*, *Urticaceae*, *Violaceae*, *Juglandaceae*, *Celastraceae*, *Oleaceae*, *Moraceae* — по одному виду. Среди мучнисто-росяных грибов, выявленных в северо-восточных районах Малого Кавказа,

наиболее распространенными и вредоносными являются представители рода *Erysiphe*. Выявлено 26 видов и 118 форм мучнисто-росяных грибов этого рода. Наибольшее число форм относятся к виду *Erysiphe cichoracearum* и *E. communis* — 35. Наименьшее количество форм обнаружено у видов *Erysiphe horridula* и *E. umbelliferarum* — по 11. Ниже приводим список редко встречающихся форм, относящихся к роду *Erysiphe*, выявленных Т.М. Ахундовым в Азербайджане: *E. cichoracearum* f. *xeranthemi* Achund. — на *Xeranthemum squarrosum* Boiss., *E. cichoracearum* f. *cnicii* Achund. — на *Cnicus benedictus* L., *E. cichoracearum* f. *scrophulariae* Achund. — на *Scrophularia rupestris* M.B. ex Willd. и *E. cichoracearum* f. *bombycilaenae* Achund. — на *Bombycilaena erecta* (L.) Smoljan.

Для северо-восточных районов Малого Кавказа: *Erysiphe communis* f. *onobrichidis*, f. *sisymbrii*, f. *calthae*, f. *hyascyami*, f. *melandryi*, f. *urticae*., *E. cichoracearum* f. *senecinus*, f. *lactucae*, f. *inulae*, f. *archillae*, f. *crepidis*.

Из рода *Uncinula* было выявлено 9 видов, из рода *Phyllactinia* — 24 вида. Большинство этих видов встречаются на кустарниках и древесных породах, и только один вид — *Phyllactinia vicia* (Qusein.) Uljanish. et Qusein. — зарегистрирован на травянистом растении из рода *Vicia*. Редкими видами являются *Uncinula australiana* на *Lagestremia indica*, *Phyllactinia vicia* на видах *Vicia*, *Phyllactinia vitis* — на *Vitis vinifera* и *Phyllactinia lonicerae* на видах *Lonicera*. Наиболее вредоносными видами являются *Uncinula necator* на виноградной лозе, *Phyllactinia moricola* на шелковице; *Ph. fraxini* на ясене. Критическая обработка В.И. Ульянищевым видов рода *Phyllactinia* позволила уточнить видовой состав и выделить новые комбинации. *Phyllactinia rhododendri* (Jacz.) Uljanish., *Ph. ulmi* (Jacz.) Uljanish., *Ph. fagi* (Duby) Uljanish., *Ph. populi* (Jacz.) Uljanish., *Ph. ribesii* (Jacz.) Uljanish., *Ph. cotoneastri* (Jacz.) Uljanish., *Ph. amygdali* (Babajan.) Uljanish., *Ph. cerasi* (Cast.) Uljanish., *Ph. viciae* (Qusein.) Uljanish. et Qusein., *Ph. paliuri* (Sacc.) Uljanish., *Ph. vitis* (Jacz.) Uljanish., *Ph. hippophae* (Jacz.) Uljanish., *Ph. lonicerae* (Sacc.) Melia et Uljanish. Виды мучнисто-росяных грибов проявляют далеко не одинаковое отношение к экологическим условиям. В условиях северо-восточных районов Малого Кавказа они начинают появляться с ранней весны (апрель, май), затем в мае их число резко увеличивается. В жаркие летние месяцы (июль, август) развитие этих грибов протекает умеренно и равномерно. Осенью (сентябрь, октябрь) наблюдается массовое их развитие. Мучнисто-росяные грибы строго подчинены закономерностям вертикального распределения. На низменности они представлены скудно. Здесь встречаются главным образом представители родов *Erysiphe* и *Leveillula*. В предгорной и среднегорной зонах за исключением грибов рода *Leveillula* встречаются представители всех родов. В верхней горной зоне обнаруженные виды грибов относятся к родам *Sphaerotheca* и *Erysiphe*. Многие виды и формы мучнисто-росяных грибов, выявленные в северо-восточных районах Малого Кавказа, вызывают болезни сельскохозяйственных, цветочных растений, нанося значительный ущерб хозяйству. Ежегодно выпускаются новые препараты, которые испытываются в борьбе с теми или иными заболеваниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахундов Т.М. Микофлора Нахичеванской АССР. Баку, 1979.
2. Джафаров С.А. Представители грибов рода *Uncinula* Lev. на древесно-кустарниковых породах Ленкоранской зоны и некоторые моменты в истории их изучения в Азербайджане // Изв. АН Азерб. ССР, сер. биол. и с.-х. наук. 1959. № 5.
3. Ибрагимов Г.Р. Обзор некоторых видов мучнисто-росяных грибов Азербайджана // Уч. зап. АГУ. Баку, 1956. № 3.
4. Мехтиева Н.А. Новый мучнисто-росяной гриб, обнаруженный в Азербайджане // Докл. АН Азерб. ССР. 1959. Т. XV. № 1.
5. Салманова Э.Г. Мучнисто-росяные грибы на огурцах в закрытом грунте // V конференция по споровым растениям Средней Азии и Казахстана. Ашхабад, 1974.

ТРАНСФОРМАЦИЯ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ ПОД ВЛИЯНИЕМ САЯНО-ШУШЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Самбу А.Д.¹, Аюнова О.Д.¹, Кальная О.И.²

¹Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,

²Тувинский государственный университет, Кызыл

Целью данной работы является изучение трансформации структуры и видового состава степных экосистем под влиянием Саяно-Шушенского водохранилища. Со строительством крупных водохранилищ в отдельных степных ландшафтах получило развитие явление локального переувлажнения. На переувлажненных землях формируются вторично гидроморфные природно-территориальные комплексы, не имеющие аналогов в естественных степных биотомах.

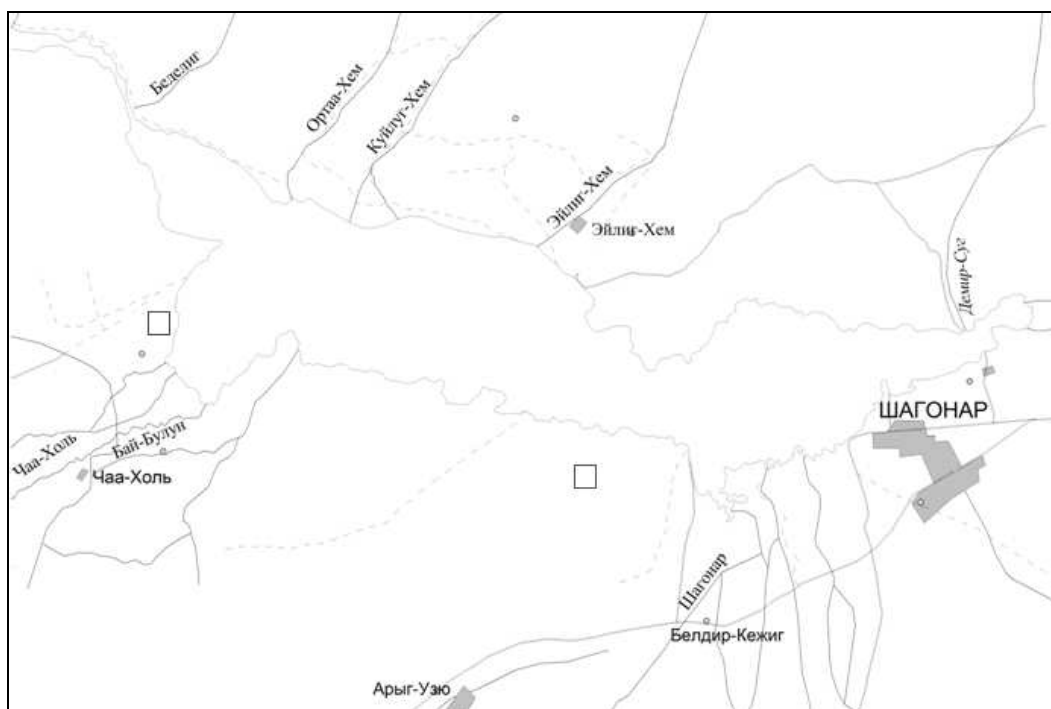
Район исследования — участок озеровидного расширения зоны затопления Саяно-Шушенского водохранилища, расположенный в Улуг-Хемской котловине Тувы. Абсолютные отметки котловины колеблются от 550 до 700 м. Климат резкоконтинентальный и характеризуется не только контрастами температур в разные периоды года, но и большой амплитудой в течение суток. Зима продолжительная, малоснежная, холодная [6]. Средняя температура января составляет -33°C , высота снежного покрова — 10–20 см. Весна поздняя, короткая, с быстрым таянием снега, сильными ветрами и малым количеством осадков. Лето жаркое, среднемесячная температура июля составляет $19-20^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков — 200–300 мм, большая их часть (60–65 %) выпадает в летние месяцы (максимум — в конце июля — начале августа). Осень длится с конца I декады сентября до I декады ноября.

Параметры озеровидной части водохранилища: длина — 52 км; ширина — 6–12 км; площадь акватории — 262 км²; площадь мелководий с глубиной до 1 м — 7,5 км².

Нормальный подпорный уровень (НПУ) составляет 540 м, уровень мертвого объема (УМО) — 500 м. Максимальная величина сработки — 40 м. Особенностью озеровидной части водохранилища является тот факт, что данная территория ежегодно наполняется водой и осушается. Максимальное наполнение водохранилища наблюдается в конце октября — начале ноября. В зимний период происходит сработка водоема, и весной ложе полностью осушается. Подъем уровня воды начинается в последних числах мая — начале июня.

Подобный режим водоема влияет на все компоненты рассматриваемой экосистемы, в том числе и на растительные сообщества.

С целью изучения изменения характера растительности были сделаны геоботанические описания степных экосистем Чаа-Хольской долины. Площадь одного описания — 500 м² (рисунок). Для определения фитомассы на каждом участке закладывалось случайным образом 8 экспериментальных площадок. На всех площадках надземную фитомассу срезали на уровне почвы и с почвы собирали подстилку. Ветошь отбирали отдельно от зеленой фитомассы и последнюю разбирали по видам.



Ключевые участки степных экосистем Чаа-Хольской долины Саяно-Шушенского водохранилища

Для определения подземной фитомассы в середине каждой площадки отбирали почвенные монолиты объемом 10 дм³ [7]. Глубина отбора монолитов — 0–10 и 10–20 см. Подземную фитомассу отмывали от почвы методом декантации с применением сита с отверстием диаметром 0,3 мм, растительный материал собирался на сите. При отмывке монолитов из слоя почвы 0–10 см живые корни и корневища отдельных видов тщательно выбирали из общей массы. Всю надземную и подземную фитомассу высушивали в течение 24 ч при температуре 80°C и затем взвешивали. Запасы всех компонентов растительного вещества выражали в граммах на квадратный метр для определенного слоя почвы.

Для изучаемых участков до затопления были характерны сочетания сухостепной, степной, луговой и лугово-болотной растительности [1]. До затопления район исследования был обследован сотрудниками Центрального сибирского ботанического сада СО РАН под руководством А.В. Куминовой, на начальном этапе заполнения водохранилища исследования были продолжены в 1989–1991 гг. сотрудниками Института почвоведения и агрохимии СО РАН под руководством д.б.н., проф. А.А. Титляновой. Новый цикл наблюдений был осуществлен нами в период 2001–2008 гг.

По данным Т.В. Мальцевой [2], до затопления степная растительность данного участка была представлена на выровненных поверхностях и по узким гривкам преимущественно солонцеватыми чиевыми и волоснецовыми степями с доминированием *Achnatherum splendens*, *Leymus chinensis*; луговая растительность — галофитными чиевыми лугами с небольшими фрагментами бескильничевых лугов и сообществами злаково-разнотравных полидоминантных и злаково-пырейных лугов (табл. 1).

Таблица 1

Смена фитоценозов в ходе сукцессии на исследуемых участках

Растительные сообщества	1978 г.	1991 г.	2008 г.
1. Остепненные луга Разнотравно-злаковые, вейниковые	+		
2. Гликофитные луга Костровые, злаково-бобово-костровые Пырейные, злаковые и осоково-пырейные		+	+
3. Злаково-разнотравные полидоминантные, разнотравно-злаково-хвощевые, злаково-разнотравно-мятликовые	+	+	+
4. Заболоченные луга полевицевые и осоковые, злаково-осоковые, разнотравно-злаково-осоковые, двукисточковые		+	+
5. Настоящие галофитные луга Чиевые, волоснецовые, волоснецово-чиевые Разнотравно-ячменные, волоснецово-ячменные	+	+	+
6. Степи волоснецовые, чиевые, чиево-волоснецовые	+		+
7. Заросли сорных растений		+	+

Примечание. Типологический состав и фитоценотическая характеристика лугов составлена по Г.Г. Павловой, Т.В. Мальцевой, Л.П. Паршутинной (1985).

Чиевые степи на каштановых карбонатно-легкосуглинистых солонцеватых почвах занимали значительные площади по надпойменным террасам. Иногда степи были закустарены до 10–15 % караганой колючей (*Caragana spinosa*). Обычно с *Achnatherum splendens* содоминировали *Leymus chinensis*, *L. ramosus*, занимая участки между крупными дернинами чия. Проективное покрытие сильно варьировало от 30 до 70 %. Постоянными видами были *Thermopsis lanceolata*, *Artemisia frigida*, *A. nitrosa*, *A. glauca*, *A. annua*, *Potentilla acaulis*, *P. bifurca*, *Bassia dasyphylla*, *Cannabis ruderalis*. Всего в чиевых сообществах отмечен 41 вид. С доминированием *Achnatherum splendens* встречались как степные, так и луговые сообщества.

Согласно Н.П. Миронычевой-Токаревой [3], в степных сообществах участка в период 1989–1991 гг. произошли резкие изменения. Так, в чиевых степях с караганами после первого года затопления количество видов резко увеличилось за счет сорного разнотравья. В то же время, полностью выпали *Caragana bungei*, *C. pygmaea* и *Achnatherum splendens*. В последующие годы произошло снижение видового разнообразия во всех фитоценотических группах. Степная растительность, представленная *Artemisia frigida*, *Carex duriuscula*, *Festuca valesiaca* и другими видами, встречалась фрагментарно, небольшими куртинами. После двукратного затопления образовались заросли однолетников с высоким (1–2 м) и мощным травостоем. После трехлетнего затопления на фоне сорной растительности степные растения еще встречались в виде небольших куртин. Подавление степной и луговой растительности связано с тем, что очень большое количество ветоши, образованной однолетниками из семейств *Chenopodiaceae*, *Urticaceae* и *Cannabiaceae*, создали неблагоприятные условия для произрастания растений.

Сорная растительность была представлена 32 видами. Основную ее часть составляли мари (5 видов, из которых преобладал *Chenopodium album*), которые занимали 60–70 % фитомассы. Пятнами встречались *Atriplex littoralis*, *Salsola collina*, *Corispermum krylovii*, *Ceratocarpus arenarius*, *Artemisia frigida*, *A. annua*, *Potentilla acaulis*. Примерно 5–10 % территории было занято *Cannabis ruderalis*.

Таким образом, степные экосистемы после трехкратного затопления замещаются зарослями сорных растений, которые составляют основу травостоя. Возникает сложная мозаика из фрагментов луговых, болотных и сорных растений.

В результате воздействия водохранилища изменился не только видовой состав растительности, но и структура экологических групп (табл. 2).

Экологические группы растений исследуемых участков

Экологические группы	1978 г.	1989 г.	2008 г.
Ксерофиты	35	21	23
Ксеромезофиты	12	4	6
Мезоксерофиты	4	6	7
Мезофиты	8	16	28
Гигрофиты	1	2	6
Сорные 1–2 летние	3	6	12
Сорные рудеральные	4	7	15
Всего:	67	60	97

Со вводом в эксплуатацию Саяно-Шушенской ГЭС в травяных экосистемах Улут-Хемской котловины произошли коренные изменения со сдвигом видового состава растительности в сторону резкого увеличения количества мезофитов, гигрофитов, сорных видов, уменьшения количества ксерофитов и ксеромезофитов. Значительную долю ксерофитов составляют виды петрофитных вариантов степей оставшиеся на склоне надпойменной коренной террасы Чаа-Хольской долины.

Таким образом, Саяно-Шушенская ГЭС изменила картину долины Енисея в ее верхнем течении. Саянским водохранилищем затоплены поймы, террасы, острова и нижние части склонов до высоты 540 м над ур. м. Под его влиянием в Улут-Хемской котловине произошла трансформация естественной растительности с изменением структуры видового состава, затоплением степных экосистем, и замещением их луговыми и лугово-болотными экосистемами. В полосе периодического затопления Саянского водохранилища возникло новое ландшафтное образование, не свойственное Западному Саяну.

Работа выполнена при поддержке Проекта 08–05–98083-Р_Сибирь-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куминова А.В., Седельников В.П., Маскаев Ю.М. и др. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. 248 с.
2. Мальцева Т.В. Растительность долины р. Улут-Хем / Растительные сообщества Тувы. Новосибирск, 1982. С. 29–44.
3. Миронычева-Токарева Н.П. Сукцессии растительности при искусственном затоплении и подтоплении степных экосистем в зоне Саяно-Шушенского водохранилища // Устойчивое развитие малых народов Центральной Азии и степные экосистемы / Тр. V Убсунурского международного симпозиума. Кызыл, 1997. Т. 1. С. 60–63.
4. Павлова Г.Г., Мальцева Т.В., Паршутина Л.П. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. 248 с.
6. Природные условия Тувинской автономной области. М., 1957. 277 с.
7. Титлянова А.А., Косых Н.П., Миронычева-Токарева Н.П., Романова И.П. Подземные органы растений в травяных экосистемах. Новосибирск, 1996. 128 с.

ЗАПАС РАСТИТЕЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА В НАДЗЕМНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ СФЕРАХ ВЫСОКОГОРНЫХ СООБЩЕСТВ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

Самбыла Ч.Н.

Убсунурский международный центр биосферных исследований СО РАН, Кызыл, Республика Тыва

В 1960–1980 гг. в рамках International Biological Programme (МБП) и проекта SCOPE проводились обширные работы по изучению запасов растительного вещества и потоков химических элементов в наземных экосистемах (Родин, Базилевич, 1965; Родин, 1968). Одним из основных разделов международной программы является изучение биологической продуктивности наземных растительных сообществ по принципу зональности (Базилевич, 1993). В 1970 г. лабораторией геоботаники Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС СО РАН) под руководством д.б.н., проф. А.В. Куминовой в рамках МБП начато сплошное обследование растительного покрова высокогорий Кузнецкого Алатау. Результаты многолетних исследований высокогорной растительности отражены в монографии В.П. Седельникова (1979), где детально проведен анализ флоры, изучена ее структура, на основе эколого-фитоценологического подхода приведена классификация высокогорной растительности, а также в общих чертах определена биологическая продуктивность на уровне ассоциаций (Седельников, 1979).

Сегодняшние проблемы, связанные с изменением климата и экосистем под влиянием человеческой деятельности, вновь стимулируют к дополнительным исследованиям территории, и на основе имеющихся данных мы придаем особое значение продукционным процессам, имеющим главенст-

вующее значение в системе средообразующих функций. В этой связи в работе рассматриваются запасы надземной фито- и мортмассы, их зависимость от высоты над ур. м. и почвенных условий, а также особенности распределения фитомассы в подземной сфере.

Работа выполнена в 2007 г. по данным экспедиции в район горы Золотой Рог Кузнецкого Алатау. В пределах высокогорного пояса на эталонных участках закладывались эколого-фитоценологические профили, на которых делались описания пробных площадей (Полевая геоботаника, 1972). Название высших сосудистых растений дано по С.К. Черепанову (1995), лишайников — Н.В. Седельниковой (2001). Основой для анализа фито- и мортмассы послужили подходы и методы Н.И. Базилевич (Базилевич, Родин, 1978; Базилевич и др., 1986), согласно которым структура растительного вещества высокогорных сообществ характеризуется запасами растительного вещества ($\text{г}/\text{м}^2$) в его компонентах: зеленая фитомасса (далее фитомасса), ветошь и опад (мортмасса). Всего запасы фито- и мортмассы изучены на 20 пробных площадях размером 50×50 см с 5-кратной повторностью для получения достоверных средних данных и измерялись в $\text{г}/\text{м}^2$ сырого и воздушно-сухого веществ. Для сообществ вычислялись среднее арифметическое и стандартное отклонение. Методика заложения и описания почвенного разреза и взятие проб осуществлялись по известным методикам (Евдокимова, 1988).

Кузнецкий Алатау входит в состав Алтае-Саянской горной области и расположен между $53\text{--}56^\circ$ с.ш. и $86\text{--}91^\circ$ в.д. Абсолютные отметки плоскогорья колеблются от 230 до 2100 м над ур. м.

Сравнительный анализ среди кустарничковых тундр показывает, что независимо от площади распространения и абсолютной высоты общий запас надземной фитомассы относительно стабилен $567\text{--}749 \text{ г}/\text{м}^2$ (в среднем $1118 \text{ г}/\text{м}^2$). Наибольшие запасы ($1300 \text{ г}/\text{м}^2$) наблюдаются в сообществах, сформированных на высотах $1200\text{--}1300$ м. Аналогичная ситуация наблюдается и при рассмотрении в надземной части фитомассы и мортмассы в отдельности. При рассмотрении фракционного состава видно, что увеличению величин запасов надземной фитомассы способствует активное участие лишайниковой фракции (32 %), при этом доля ведущей кустарничковой фракции не превышает 58 %. Исключением являются мохово-черничные сообщества, где доля участия зеленых мхов: *Polutrichum commune*, *P. sp.*, *Pleurozium schreberi* в запасе фитомассы составляет 40 %, лишайников — 0,3 %. В условиях избыточного увлажнения общий запас надземной части данных сообществ наименьший ($567 \text{ г}/\text{м}^2$), хотя величина мортмассы за счет мертвой побуревшей части мха сравнительно высокая ($128 \text{ г}/\text{м}^2$), и в этих условиях участие травянистой фракции составляет всего $6 \text{ г}/\text{м}^2$. Наиболее благоприятные условия для развития травянистой растительности создаются на возвышенных элементах рельефа, где встречаются кладониево-брусничные и кладониево-дриадовые сообщества. Здесь обычными являются *Hierochloë alpine*, *Festuca sphagnicola*, *Carex aterrima*, *C. iljinii*, запасы их фитомассы увеличиваются до $54 \text{ г}/\text{м}^2$. Во всех кустарничковых сообществах величина мортмассы с увеличением абсолютной высоты увеличивается от 19 до $250 \text{ г}/\text{м}^2$, соотношение фито- и мортмассы колеблется от 1:3 до 1:12.

Анализ величины запасов надземной фито- и мортмассы среди кустисто-лишайниковых тундр показывает, что с увеличением абсолютной высоты ее значение увеличивается с 956 до $1649 \text{ г}/\text{м}^2$ за счет активного (до 30 %) участия мхов и появления в верхнем ярусе *Betula rotundifolia* (23 %). На их фоне доля участия лишайниковой фракции снижается с 83 до 30 %. Среди лишайниковых сообществ участие травянистой растительности наблюдается только в чернично-цетрариевых сообществах ($16,5 \text{ г}/\text{м}^2$), что составляет всего 3,5 % от запаса фитомассы. В травянистой фракции наиболее активную позицию занимают злаки ($15\text{--}29 \text{ г}/\text{м}^2$), участие осок и разнотравья составляет не более $3 \text{ г}/\text{м}^2$. Во всех кустисто-лишайниковых тундрах запасы мортмассы с высотой увеличиваются с 38 до $213 \text{ г}/\text{м}^2$, соотношение фитомассы и мортмассы в надземной части колеблется от 1:3 до 1:12.

Выше ($1420\text{--}2350$ м) наибольшее распространение получают ерниковые тундры, и в отличие от всех изученных тундровых сообществ запасы растительного вещества (от 2203 до $2450 \text{ г}/\text{м}^2$) и надземной фитомассы (от 2063 до $2273 \text{ г}/\text{м}^2$) колеблются незначительно, их средние показатели составляют 2325 и $2107 \text{ г}/\text{м}^2$ соответственно. Несмотря на относительную стабильность фитомассы, анализ ее фракционного состава показывает, что с увеличением абсолютной высоты запасы фитомассы ведущей фракции кустарничков уменьшаются с 753 до $77 \text{ г}/\text{м}^2$, тем временем доля участия кустарничков увеличивается с 3 до $93 \text{ г}/\text{м}^2$, злаков — с 66 до $79 \text{ г}/\text{м}^2$, и в более увлажненных условиях, где роль травянистой растительности практически незначительна, активную позицию начинают занимать мхи и лишайники, доля их участия составляет 25 % от общей надземной фитомассы. Показатели мортмассы в отличие от фитомассы, с увеличением абсолютной высоты увеличиваются с 48 до $465 \text{ г}/\text{м}^2$ за счет появления мхов и лишайников. Соотношение фитомассы и мортмассы в надземной части колеблется от 1:4 до 1:14.

Результаты изучения вертикального распределения фитомассы в подземной сфере в кустарничковых и кустарниковых сообществах показывают, что на глубине 0–10 см наблюдается ее наибольшая концентрация (90–97 %) в связи с близким залеганием горных пород и слабым развитием почвенных горизонтов. Запасы подземной фитомассы составляют 2206 г/м² в случае кустарничковых и 5784 г/м² — в кустарниковых тундрах. Соотношение растительного вещества надземной и подземной частей составляет 2:1. Во всех изученных сообществах содержание гумуса в верхних горизонтах почв составляет 31 %, и с глубиной его резкого снижения не наблюдается. Почвы горнотундрового пояса Кузнецкого Алатау имеют кислую реакцию (рН = 4,4–5,0/3,6–4,4).

РИТМ РАЗВИТИЯ И ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ У *HEMEROCALLIS MINOR* MILL. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Сохранение видового разнообразия в настоящее время занимает одно из ведущих мест в тематике ботанических садов России. Интродукционное испытание растений природной флоры Сибири и исследование их биоморфологических и биохимических особенностей особенно актуально для создания баз данных на видовом уровне. Среди декоративных растений за последние 10 лет научно-практическое значение представляют виды и сорта из рода *Hemerocallis* L. (сем. *Hemerocallidaceae*). Во флоре Сибири произрастает единственный вид этого рода — *Hemerocallis minor* Mill. — Красоднев малый. Это короткокорневищный многолетний поликарпик. Произрастает в основном в бореальной области в 3 подобластях: Западно-Сибирской (Западно-Сибирская гемибореальная провинция), Средне-Сибирской (Алтае-Енисейская горно-гемибореальная провинция), Восточно-Сибирской (Байкальская гемибореальная провинция) [2]. Встречается на возвышенных, наиболее сухих песчаных участках долинных лугов, лесных и несколько остепненных лугах, в березово-сосновых лесах и среди кустарников в средней части Западной Сибири, на юге Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Северном и Северо-Восточном Китае, Монголии и на п-ове Корея. На западе до бассейна верховьев р. Оби [3].

Красоднев малый в коллекции лаборатории декоративных растений более 30 лет. Образцы получены живыми особями из окр. пос. Огурцово Новосибирской области. Отрастание к. малого наступает в последней декаде апреля, первой-второй декадах мая. Развитие листовой поверхности проходит очень быстро. В третьей декаде мая отмечено начало бутонизации. Цветение наступает в первой декаде июня, его продолжительность 20–30 дней. Полное отцветание наблюдали во второй-третьей декаде июля. Плодоношение отмечено в третьей декаде августа. В августе-сентябре вегетативная масса имеет очень ярко выраженную зеленую окраску, которая сохраняется до осенних устойчивых заморозков. В природе к. малый достигает высоты до 50 см, с очень узкими листьями, малоцветковыми цветоносами 7–8 см в диаметре, с бледно-желтыми цветками, окрашенными снаружи в красновато-бурый цвет, особенно отчетливый на бутонах. В условиях агрофитоценоза его высота 70–90 см, диаметр цветка 10 см, их 10–12 шт. в соцветии. В клоне 5-летнего возраста формируется 15–20 генеративных побегов. Отмечено, что в одном соцветии одновременно цветет 2 цветка, этот признак выражен довольно редко среди видового и сортового разнообразия лилейников. При изучении онтогенеза нами установлено, что в течение жизненного цикла развития (прегенеративный и генеративный периоды) тип нарастания у к. малого моноподиальный. Жизненная форма — многолетний летнезеленый короткокорневищно-кистекорневой с утолщенными придаточными корнями (корневыми шишками) моноподиально нарастающий поликарпик с розеточным прямостоячим удлиненным генеративным побегом. Вид морозостойчив и используется как декоративное растение в озеленении.

Исследование динамики накопления запасных веществ в подземных и надземных органах *H. minor* в вегетационный период 2008 г. показало, что в весенний период интенсивного отрастания (май) их содержание в 2–3 раза меньше, чем в осенний предзимний (октябрь) период (табл. 1, 2). Причем содержание аскорбиновой кислоты в подземных органах к зимнему покою составляет 22,7 мг%, а в листьях 126,1 мг%.

В подземных органах к. малого содержание сахара в вегетационный период относительно стабильное (4,2–5,8 %), по сравнению с крахмалом, который накапливается к зимнему периоду и его в 6 раз больше, чем весной. Такая же тенденция отмечена в содержании дубильных веществ, сапонинов, кате-

хинов. Однако установлено, что содержание пектинов и протопектинов в подземных органах выше в период интенсивного весеннего отрастания особей к. малого. Следует отметить, что в корневищах не обнаружены флавонолы. Влажность корневищ составляла от 57,8 до 77,0 %, их кислотность снижалась от 3,6 до 2,3 к зимнему периоду покоя (см. табл. 1).

Таблица 1

Запасные вещества в подземных органах (корневых шишках) *H. minor* (% на абсолютно сухую массу)

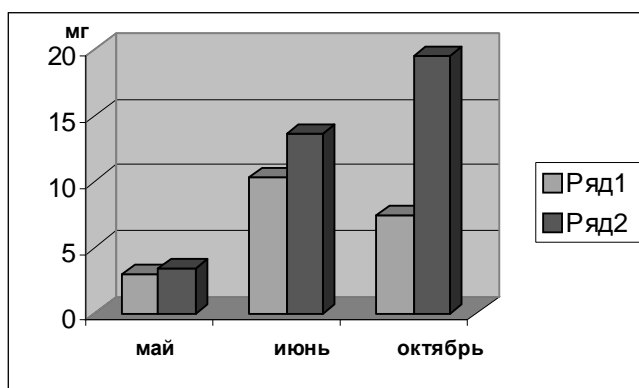
Фенодата	Аскорбиновая кислота, мг%	Сахара	Дубильные вещ-ва	Сапонины	Пектины	Протопектины	Катехины	Крахмал
20.05	10,7	4,2	1,9	3,4	нет	3,2	нет	нет
24.06	15,9	5,8	1,9	13,6	2,6	4,5	0,2	3,2
14.10	22,7	5,8	4,8	19,5	1,5	2,8	3,0	18,3

Таблица 2

Запасные вещества в надземных органах (листьях) *H. minor* (% на абсолютно сухую массу)

Фенодата	Аскорбиновая кислота, мг %	Сахара	Дубильные вещ-ва	Сапонины	Пектины	Протопектины	Катехины	Флавонолы
20.05	71,6	10,4	5,8	3,9	нет	3,8	0,02	2,9
24.06	24,5	17,0	3,2	10,3	нет	4,1	0,5	0,7
14.10	126,1	23,3	3,6	7,5	1,3	2,3	0,5	0,7

В листьях к. малого найдены флавонолы, причем в весенний период роста их в 9 раз больше, чем в осенний. Из литературных данных известно, что в роде *Hemerocallis* обнаружен кверцетин [1, 4]. Определение запасных веществ в листьях позволило установить, что содержание сахара, сапонинов у них увеличивается в 2 раза за период вегетации (см. табл. 2). Дубильных веществ и протопектинов весной (20.05) больше чем осенью (14.10). В листьях не обнаружено крахмала, их влажность составляла 76,7–79,8 %, кислотность 3,4–6,2. Сравнительное содержание сапонинов в надземных и подземных органах *H. minor*, показало, что в последних их накапливается в 1,5–2 раза больше (рисунок).



Сравнительное содержание сапонинов в листьях (ряд 1) и корневищах (ряд 2)

Таким образом, наряду с сезонной динамикой развития вегетативных и генеративных органов красоднева малого отмечено накопление основных метаболитов, влияющих на зимостойкость, патогеноустойчивость и декоративность данного вида в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений / Л.К. Клышев и др. Алма-Ата, 1978. 219 с.
2. Конспект флоры Сибири: сосудистые растения. Новосибирск, 2005. 361 с.
3. Полетико О.М. *Hemerocallis* L. — Красоднев, или Лилейник // Декоративные травянистые растения. Л., 1977. Т. 2. С. 99–105.
4. Bate-Smith E.C. The phenolic constituents of plants and their taxonomic significance / E.C. Bate-Smith // J. Linn. Soc. (Bot.). 1968. Vol. 60. № 383. P. 325.

ЦИТОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И ЭМИССИИ ПРИВНЕСЕННЫХ ЧУЖЕГЕНОМНЫХ ГЕНОВ В САМО- И ПЕРЕКРЕСТНООПЫЛЯЮЩИХСЯ ИНТРОГРЕССИВНЫХ СИБС-ЛИНИЯХ ХЛОПЧАТНИКА

Семенихина Л.В., Ахмедова З.М.

Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН Республики Узбекистан, Ташкент

При возрастающей аридности климата регионов Средней Азии особое значение приобретают клейстогамные линии и сорта хлопчатника, способные небольшим количеством пыльцы осуществлять нормальное завязывание коробочек и обеспечивать урожайность независимо от высоких температур и сухости воздуха.

При этом, высокий уровень устойчивости хлопчатника к ограниченному поливу обеспечивается отдаленной гибридизацией с дикими видами, произрастающими в экстремальных условиях обитания. К настоящему времени получены отдаленные гибриды, их амфидиплоиды и интрогрессивные линии со всеми известными 50 дикими видами хлопчатника. Однако, крупным недостатком таких интрогрессивных линий и отдаленно гибридных сортов хлопчатника является то, что при ослаблении искусственного отбора при введении в производство у них происходит быстрая утрата привнесенных ценных признаков.

Согласно гипотезе [2], причиной скоротечной жизни интрогрессивных линий и отдаленно гибридных сортов в производственных условиях является свободный (неконтролируемый) перекрест с фоновым сортовым окружением, который провоцирует лавинообразный процесс эмиссии чужегеномных генов и участков хромосом путем образования несбалансированных, не участвующих в оплодотворении гамет.

Гипотезу проверяли на генетически близких по происхождению, первоначально идентичных по морфофизиологическим признакам 3-видовых интрогрессивных линиях хлопчатника варианта F1 (*G. hirsutum* L. × *G. barbadense* L.) × *G. bickii* Prokh, различающихся по типу цветения: Л-11 является перекрестноопыляющейся хазмогамной с преобладанием морфологических признаков *G. hirsutum*, а Л-12 — самоопыляющейся клейстогамной с большинством морфологических признаков *G. barbadense*. Обе линии отличаются высокой устойчивостью к экстремальным, биотическим и абиотическим факторам, унаследованным от австралийского родительского компонента дикого 26-хромосомного вида *G. bickii*.

Фиксация корешков семян и молодых бутончиков проводилась по Карнуа (3:1). Монохромное окрашивание (Паушева, 1974) митотических хромосом — ацетокармином и ацетоарсеином; определение жизнеспособности пыльцы проводилось по Шардакову. Измерение длины хромосом проводили по микрофотографиям с использованием объект-микрометра МОВ-15, формулы кариотипов геномов составляли по методике М. Абрамовой (1972) по 10 метафазным пластинкам.

В результате проведенного изучения морфологии и размеров митотических хромосом и жизнеспособности пыльцы было установлено, что к 10-му поколению у интрогрессивных трехвидовых гибридных линий наблюдались ярко выраженные различия.

Так, у клейстогамной сибс-линии Л-12 была установлена формула кариотипа $K = 2n = 52 = 2(2Lm + 3Lst + 1Lat + 3M + 9Ms + 1Mat + 7Sm)$. Суммарная длина всех хромосом набора $154,8 \pm 1,5$ мкм. Средняя длина хромосомы $1\text{ ср} = 2,98 \pm 0,04$ мкм; тип спутников S1S1S3S3. Формула кариотипа хазмогамной сибс-линии $K = 2n = 52 = 2(1Lst + 1Lat + 3Ls + 1Mat + 3Ms + 1Ss + 16Sm)$; суммарная длина всех хромосом набора $129,8 \pm 1,3$ мкм; средняя длина хромосом набора $1\text{ ср} = 2,5 \pm 0,03$ мкм; тип спутников S1S1S1S1S2S2S2S2. Таким образом, в геноме хазмогамной линии Л-11 наблюдается убывание длины хромосом генома и средней длины хромосом по сравнению с клейстогамной линией Л-12. Кроме того, у клейстогамной линии также присутствует специфический для вида *G. barbadense* спутник хромосомы S3, у хазмогамной — спутник S2.

Таким образом, изучение размеров и морфологии митотических хромосом и анализ жизнеспособности пыльцы у хазмо- и клейстогамных трехгеномных интрогрессивных сибс-линий (Л-11 и Л-12) хлопчатника показывает, что к 10-му поколению у интрогрессивных сибс-линий наметилась тенденция к разделению их геномов как по морфологическим видовым признакам, так и по морфологии хромосом на исходные родительские аллотетраплоидные виды:

- у клейстогамной линии Л-12 в сторону *G. barbadense*;
- у хазмогамной линии Л-11 в сторону *G. hirsutum*.

Однако, и у Л-11, и у Л-12 не имеется полного соответствия размеров и формы хромосом и пони-

женная жизнеспособность пыльцы по сравнению с исходными аллотетраплоидными родительскими видами, что, по-видимому, происходит из-за наличия остаточных транслокационных вставок, в том числе и от дикого диплоидного родительского компонента *G. bickii*. Причем, сохранение большего размера хромосом и характерного для *G. barbadense* спутника хромосомы S3 наблюдается только у клейстогамной линии L-12, а спутника S2 — у хазмогамной линии.

Сравнительное изучение размеров и морфологии митотических хромосом геномов хазмо- и клейстогамных трехгеномных интрогрессивных сибс-линий L-11 и L-12 выявило:

1. Хазмогамная сибс-линия L-11, имеющая открытую систему перекрестного переопыления с окружающими посевами *G. hirsutum*, к 10-му поколению показывает значительную эмиссию части привнесенных чужегеномных генов и участков хромосом и повышение жизнеспособности пыльцы.

2. Клейстогамная сибс-линия L-12, имеющая закрытую самоопыляющуюся систему, за тот же срок сохранила относительно обогащенный отдаленной гибридизацией крупнохромосомный геном; но, вследствие длительного инцухта, обусловленного типом самоопыляющегося цветения, значительно снизила жизнеспособность пыльцы.

3. Полученные результаты подтверждают предложенную гипотезу о фоновом влиянии перекреста, при ослаблении давления искусственного отбора, на лавинообразную эмиссию чужегеномных генов и участков хромосом у перекрестно-опыляющихся интрогрессивных линий и отдаленно гибридных сортов хлопчатника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ригер Р., Михаэлис А. Генетический и цитогенетический словарь. М., 1967. С. 607.
2. Семенихина Л.В. Скрытые цитогенетические механизмы эмиссии, привнесенных в аллотетраплоидные интрогрессивные линии и отдаленно гибридные сорта, ценных генов-признаков диких диплоидных видов хлопчатника // Материалы научно-практической конференции «Современное состояние селекции и семеноводства хлопчатника, проблемы и пути их решения». Ташкент, 2007. С. 63–66.
3. Jjhti B.M., Rao P.S. Эмбриология растений: Экспериментальная эмбриология. М., 1990. 420 с.

БИОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ В ПОДТРИБАХ *HORDEINAE* DUM. И *TRITICINAE* TRIN. EX GRISEB. (*TRITICEAE*)

Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Мишанова Е.В., Новожилова О.А.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

Система трибы *Triticeae* неоднократно подвергалась переработке. В системе Н.Н. Цвелева [6], основанной на геномных критериях, принимается 39 родов, включаемых в 4 подтрибы: *Hordeinae* Dumort., *Triticinae* Trin. ex Griseb, *Agropyrinae* Nevski и *Henrardinae* Pilg. В системе роды располагаются в порядке нарастания морфологической специализации. Цвелев отмечает при этом, что понятие «морфологическая специализация» является очень относительным, и что из-за «сетчатого» характера эволюции очень трудно дать сколько-нибудь стройную систему входящих в трибу родов. Для более объективного решения проблемы специализации и эволюции таксонов требуется разработка и использование независимых подходов и критериев. В связи с этим, был предложен оригинальный подход на основе использования гипотезы аминокислотного состава семян гипотетического предка злаков [2]. Гипотеза дает возможность для таксонов всех триб и подсемейств, сравнивать степень специализации таксона и выявлять эволюционные тренды накопления в семени разных аминокислот в подсемействах и трибах, применяя разработанный критерий — индекс удаленности от гипотетического предка (Иу). Для этой цели были использованы данные по аминокислотному составу семян представителей всех родов подтриб *Hordeinae* и *Triticinae* [3, 4]. Аминокислотный состав семян используется в наших исследованиях как критерий рода [1]. Таксоны ранжированы как на основе индекса удаленности [2], так и по степени их различия (Ср) [5]. В подтрибе *Hordeinae* минимальный индекс удаленности (Иу) определен для *Pascopyrum* — 19,0, а максимальный — для *Leymus* — 38,7; в подтрибе *Triticinae* минимальное значение Иу выявлено для *Secale* — 23,4, а максимальное — для *Sitopsis* — 37,5. Таким образом, представители обеих подтриб, являются высокоспециализированными и характеризуются значениями Иу, которые намного превышают те, что установлены для заведомо филогенетически древних таксонов, например, из подсемейства *Vamusoideae* (Иу от 5,8 до 11,8). Выявлено, что в процессе эволюции таксонов в подтрибах растет несбалансированность аминокислотного состава. Можно предположить, что процесс биохимиче-

ской специализации в трибе привел к возникновению высокоспециализированных таксонов, например, *Leymus*, *Hordelymus* (*Hordeinae*), *Amblyopyrum*, *Sitopsis* (*Triticinae*), аминокислотный состав которых отличается очень высоким содержанием глютаминовой кислоты и пролина и низким содержанием лизина и аргинина. Было показано, что степень различия между таксонами обеих подтриб достигает высоких значений. Так, в подтрибе *Hordeinae* наиболее резко различаются по аминокислотному составу такие пары родов, как *Pascopyrum* — *Leymus* (Ср 22,1), *Pascopyrum* — *Hordelymus* (Ср 19,5), *Pascopyrum* — *Pseudoroegneria* (Ср 17,7). В подтрибе *Triticinae* род *Secale* наиболее резко отличается от других родов, например, для *Secale* — *Sitopsis* Ср составляет 16,9, а для *Secale* — *Amblyopyrum* — 16,1. Вместе с тем, обнаружены пары родов значимо не различаемые по аминокислотному составу, например, в подтрибе *Hordeinae*: *Psatyrostachys* — *Trichopyrum* (Ср 5,18), *Pseudoroegneria* — *Hordelymus* (Ср 4,71), в подтрибе *Triticinae*: *Amblyopyrum* — *Patropyrum* (Ср 5,2). В результате специальных исследований было установлено, что вариабельность содержания аминокислот в пределах вида незначительна ($V < 10\%$) [3]. Различия между таксонами по содержанию любой аминокислоты в 1% и выше принимаются как систематически значимые. В дробном варианте системы *Triticeae* [1] из состава традиционного рода *Aegilops* L. выделено 13 таксонов родового статуса, 6 из которых (*Aegilemma*, *Aegilonearum*, *Aegilopodes*, *Cotopyrum*, *Gastropyrum*, *Kicharapyrum*) по аминокислотному составу значимо не отличаются от рода *Aegilops* в узком понимании. В подобных случаях наряду с аминокислотным составом следует привлекать дополнительные данные, подтверждающие родовой статус таких таксонов. При сравнении аминокислотного состава семян таксонов, относящихся к разным подтрибам, оказалось, что ряд родов не различаются по этому признаку, например, *Leymus* (*Hordeinae*) и *Sitopsis* (*Triticinae*), несмотря на то, что эти таксоны в подтрибах характеризуются как самые специализированные. С позиции дивергентной эволюции эти таксоны должны были бы разойтись наиболее резко. В связи с этим, выдвигается гипотеза о том, что в процессе эволюции в *Triticeae* шли интенсивные процессы параллельной эволюции, при которой таксоны из *Hordeinae*, *Triticinae* и *Agropyrinae* эволюционировали по биохимическим признакам в одном направлении. Появление такой направленности эволюционного процесса мы связываем с высоким накоплением в белковом комплексе семян представителей *Triticeae* филогенетически молодых специализированных белков проламинов, появившихся в семени в результате эволюции белкового комплекса семян по пути дальнейшей специализации запасаания азотистых веществ, как один из физиолого-биохимических механизмов, существенно расширяющий адаптивные возможности злаков.

Работа проведена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 08–04–00335а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семихов В.Ф., Новожилова О.А. Таксономическая ценность аминокислотного состава семян // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 9. С. 1207–1215.
2. Семихов В.Ф. Концепция аминокислотного состава семян гипотетического предка злаков (*Poaceae*) и ее использование для целей систематики этого семейства // Бот. журн. 1988. Т. 73. № 9. С. 1225–1234.
3. Семихов В.Ф., Тимощенко А.С., Новожилова О.А., Арефьева Л.П. Вариабельность аминокислотного состава семян представителей трибы *Triticeae* (*Poaceae*) // Бюл. ГБС РАН. 1998. Вып. 176. С. 132–140.
4. Семихов В.Ф., Тимощенко А.С., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Аминокислотный состав семян представителей трибы *Triticeae* (*Poaceae*) // Бюл. ГБС РАН. 2000. Вып. 180. С. 68–73.
5. Соколов Д.Д., Тутубалин В.Н., Барабашева Ю.М., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Семихов В.Ф. Количественная оценка различий между таксонами трибы *Triticeae* Dum. (*Poaceae*) по данным аминокислотного состава семян // Бюл. ГБС РАН. 2007. Вып. 193. С. 128–144.
6. Цвелев Н.Н. О геномном критерии родов у высших растений // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 5. С. 669–676.

ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЧЕРЕМУХИ КИСТЕВОЙ И СОХРАНЕНИЕ ДАННОГО ВИДА В ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЯХ

Симагин В.С., Локтева А.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Черемуха кистевая — *Radus avium* Mill., хотя и является местным издавна используемым в различных целях растением, но до недавнего времени практически не изучалась, так как использовались в основном дикорастущие растения или же сеянцы неизвестного происхождения. В ботанической литературе описано небольшое количество форм и сортов, обладающих отдельными оригинальными признаками или повышенной декоративностью [4, 5].

Изменение состояния естественных местообитаний вида, происходящее вследствие затопления речных долин, перевыпаса скота, хищнических заготовок привели к значительному сокращению ее численности и деградации естественных зарослей, а, следовательно, и к снижению в них сборов полезной продукции. Поэтому весьма актуальной становится задача введения в культуру черемухи, как полезного растения.

Исследование биологии видов черемухи в интродукционном эксперименте показало, что кроме местного вида, сравнительно успешно может выращиваться и североамериканская черемуха виргинская *Padus virginiana* (L.) Mill. [1]. Оба этих вида обладают как рядом достоинств, так и некоторыми недостатками, которые легко преодолеваются путем получения их межвидовых гибридов. Последние обладают высокой зимостойкостью, плодоносят обильно и регулярно из-за более позднего цветения, хорошо размножаются вегетативно. Их единственным серьезным недостатком является высокорослость. В настоящее время в ЦСБС создано 9 пищевых сортов черемухи, 7 из которых — межвидовые гибриды, а 2 — отборные образцы черемухи кистевой [2]. Также уже создан ряд высокодекоративных образцов черемухи различного происхождения.

Опыт введения в культуру различных видов показывает, что для этого всегда используются не рядовые, средние по качествам особи, а выдающиеся образцы, заметно превосходящие среднестатистический уровень по желательным показателям. Для нахождения выдающихся экземпляров необходимы системные исследования природных популяций, определение диапазонов изменчивости признаков, их варибельности. Это позволяет установить критерии оценки качеств и обоснованно выделять лучшие образцы для дальнейших исследований.

Наши исследования проведены на трех популяциях — на правом берегу р. Оби (Новосибирская) и в Горном Алтае (Чемальская и Шебалинская). В каждой из них изучалось от 200 до 300 растений из 7–10 отдельных микропопуляций — в природных местообитаниях и в населенных пунктах. Так как нас интересовало в первую очередь пищевое и декоративное использование черемухи кистевой, нами изучались количественные и качественные признаки соцветий и цветков, листьев и плодов. Каждому растению давалась подробная индивидуальная характеристика по всем изучавшимся признакам по разработанной нами оригинальной методике. Диапазон разнообразия по количественным и качественным признакам и варибельность количественных признаков определялись для популяций в целом и отдельно для составляющих их микропопуляций.

Величина диапазона разнообразия и его особенности в микропопуляциях в составе популяций заметно различались между собой и с популяционными характеристиками, причем если для популяции распределение по классам по количественным признакам соответствовало кривой нормального распределения, то в ее фрагментах распределение по классам было иным. То есть, для спорадически произрастающей черемухи кистевой представление популяции как системы отдельных микропопуляций было правильным, а выборка в 200 и более растений — достаточной для объективной характеристики популяций.

Между собой качественные и количественные характеристики популяций в разной степени различались, хотя отклонения среднепопуляционных значений, как правило, было небольшим. Можно отметить более длинные кисти с несколько большим диаметром цветков и соцветий в Новосибирской популяции и более короткие и узкие кисти с мелкими цветками в Шебалинской популяции. В Чемальской популяции встречались особи с наиболее крупными плодами. В Шебалинской и особенно в Чемальской популяциях найдены растения с оригинальными значениями некоторых признаков.

Изучение морфологического разнообразия и установление средних значений наиболее важных для декоративного и пищевого использования признаков позволило обосновать критерии отбора и выделить перспективные образцы для практического использования. Это длина соцветия более 15 см, его диаметр 33 мм и более, цветки диаметром 20 мм и более, с касающимися или заходящими лепестками. Выделенные образцы превосходят наиболее известные сорта 'Albertii' и 'Watereri'. По признакам плодов это масса плода 0,7 г и более и балл вкуса не менее 4,5. Хотя они и уступают по массе плода образцу 'Крупная от Бондарева' и некоторым ее сеянцам [3], они также важны для характеристики генетического разнообразия вида. Для всех образцов обязательно обильное цветение и плодоношение.

Полученные сведения являются необходимой основой для создания генетической коллекции черемухи кистевой, включающей в себя не только наиболее оригинальные по своим качествам экземпляры, но и группы выдающихся по полезным признакам и свойствам образцов, характеризующих потенциальные возможности вида. Они позволяют не только выделить самые интересные из природных

образцов, но и заново пересмотреть имеющийся коллекционный и селекционный фонды и обоснованно выделить из них всё лучшее, и скорректировать задачи по проведению селекционных работ в различном направлении.

В коллекции ЦСБС уже находятся формы и сорта 'Plena', 'Watereri', 'Colorata', ряд гибридов с участием последней с другими образцами черемухи, розовоцветковая местная форма и ряд гибридов с ее участием, более 10 крупноцветковых образцов, с длиной кисти свыше 15 см. Имеется также несколько очень крупноплодных (масса около 1 г) образцов, с отличным вкусом, с зеленой окраской и с различной формой плода, несколько оригинальных форм черемухи виргинской и много весьма разнообразных межвидовых гибридов. Это позволяет создавать разнообразные по признакам растения черемухи для Западной Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саламатов М.Н Черемуха — *Padus Mill.* // Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения. Новосибирск, 1980. С. 158–162.
2. Симагин В.С. Вишня и черемуха в Западной Сибири. Новосибирск, 2000. 283 с.
3. Симагин В.С., Еремин Г.В. Разнообразие черемухи кистевой в Евразии. Барнаул, 1999. Т. 4. С. 76–85.
4. Ingram Collinwood. Ornamental Cherries. London, 1948. P. 260.
5. Krussman Gerd. Manual of Cultivated Broad-leaved Trees and Shrubs. London, 1986. Vol. 3.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЛОМКОКОЛОСНИКА СИТНИКОВОГО — *PSATHYROSTACHYS JUNCEA* (FISCH.) NEVSKI — В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКСПОЗИЦИИ СКЛОНА В ДОЛИНАХ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ

Скобелева А.А.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск

Ломкоколосник ситниковый — *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski — плотнокустовой дерновинный злак, евроазиатский степной вид. Распространен в европейской части бывшего СССР, лесостепной и степной частях Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, Монголии, Иране [8]. В Якутии произрастает в центральных районах в бассейне р. Лены, на безлесных степных и каменистых склонах, скалах и сухих террасах, на склоне гор коренных берегов рр. Лены и Амги [1].

Изучение структуры и состояния ценопопуляций (далее ЦП) *P. juncea* проводились в течение 2007–2008 гг. на территории Центральной Якутии с различными экологическими условиями, степенью антропогенной нагрузки. Для данного анализа использовали данные одиннадцати ЦП *P. juncea*, расположенных на склонах разных экспозиций (южной, юго-западной, юго-восточной) двух долин Средней Лены (Центральная Якутия), где закладывались пробные площади размером 3 м². Общая протяженность изучаемой территории с юга на север 150 км.

В работе использованы общепринятые популяционно-онтогенетические, геоботанические и статистические методы [5–7]. Для анализа состава, структуры и состояния ЦП *P. juncea* счетной единицей была выбрана особь. Были определены численность и плотность ЦП, рассчитан ИВС (индекс жизнестойкости) по А.Р. Ишбирдину, М.М. Ишмуратовой [4], индексы возрастности, замещения и восстановления, эффективности и «дельта-омега» [2, 3].

Изменение возрастной структуры ЦП ломкоколосника ситникового в зависимости от инсолируемости прослеживалось в ценопопуляциях, занимающих склоны разных экспозиций. В зависимости от экспозиции наблюдается разное соотношение прегенеративных, генеративных и сенильных особей в исследованных ЦП. Растения, произрастающие на разных экспозициях, испытывают разное соотношение солнечной радиации и температурного режима. На трех изучаемых экспозициях (южная, юго-восточная и юго-западная) можно выделить 3 типа режима, отличающихся по освещенности, температуре и режиму влажности. ЦП на юго-восточной и юго-западной экспозициях располагаются рядом с лесными сообществами, что скорее всего также является фактором, влияющим на показатели ЦП.

На южной экспозиции в возрастном спектре максимум приходится на иматурные и виргинильные особи, ценопопуляции имеют левосторонний, неполночленный, бимодальный характер. На юго-западной экспозиции ЦП — как лево-, так и правосторонние, бимодальные, неполночленные; преобладают виргинильные и старые генеративные особи. Для ЦП юго-восточной экспозиции характерны левосторонние, неполночленные возрастные спектры; преобладают особи ювенильного и иматурного

возрастных состояний, генеративная группа малочисленна. Как видно, экспозиция существенно влияет на возрастную спектр ломкоколосника ситникового.

В исследованных ЦП проявляется зависимость организменных параметров от характера экспозиции склона. Так, наибольшие значения по высоте растения, числу генеративных побегов отмечены в ЦП южной экспозиции, наибольшие значения потенциальной семенной продуктивности (ПСП), реальной семенной продуктивности (РСП) и длины соцветия (репродуктивные параметры) в ЦП юго-западной экспозиции, наибольшие значения числа вегетативных побегов, листьев в ЦП юго-восточной экспозиции (таблица). Минимальные значения репродуктивных параметров выявлены в ЦП южной экспозиции. В ЦП юго-западной экспозиции отмечены наименьшие значения высоты растения, числа генеративных и вегетативных побегов, листьев.

Наибольшее значение численности особей отмечается на юго-западной экспозиции (394 экз.) в осочково-ломкоколосниковой степи у подножия склона. Наибольший размах значения численности наблюдается также на юго-западной экспозиции (от 37 до 394 экз.) (см. таблицу). Низкая вариабельность численности особей характерна для склонов южной экспозиции (от 76 до 195 экз.).

Снижение численности ЦП *P. juncea* на склонах южной экспозиции, на наш взгляд, вызвано конкуренцией с другими степными доминантами, влиянием антропогенной нагрузки, более жаркими условиями и меньшим содержанием влаги. В различных эколого-фитоценологических условиях обитания усиление или подавление возобновления особей *P. juncea* сказывается на соотношении онтогенетических групп в ЦП. Индекс восстановления закономерно снижается от ценопопуляций «молодого» типа к ценопопуляции «старого» типа (от 14,95 до 0,38). Наблюдаемая тенденция определяется снижением семенного возобновления особей из-за антропогенного воздействия на ЦП от «молодого» к «старому», как следствие уменьшением числа особей, слагающих «молодую» фракцию (j–v, g1), увеличением особей, входящих в состав «старой» фракции (g3–ss).

Из 11 исследованных ЦП, произрастающих на склонах коренного берега р. Лены, «молодые» ЦП составляют 72,7; «зреющие» — 9,1; «стареющие» — 9,1; «старые» — 9,1 %.

Основные биологические и демографические показатели ЦП *Psathyrostachys juncea*

№ ЦП,	экспозиция склона,	местообитание	Организменные показатели						Популяционные показатели					IVC		
			Высота растения, см	Число генер. побегов, шт.	Число вегет. побегов, шт.	Всего листьев, шт.	Длина соцветия, см	ПСП	РСП	Численность, экз./м ²	Д	В	З		Щ	Д-щ
1	ЦП 1 ю	К	67,35	13,77	69,57	273,87	5,47	29,03	26,57	76	0,29	1,48	1,30	0,49	молодая	0,93
2	ЦП 2 ю	К	79,79	10,13	31,17	131,29	5,12	36,10	33,17	195	0,15	4,36	4,13	0,33	молодая	0,89
3	ЦП 3 ю	К	88,79	13,00	47,90	194,43	4,73	34,80	30,23	157	0,19	4,18	2,93	0,34	молодая	0,93
4	ЦП 5 ю	Б	69,94	7,19	66,00	234,44	3,09	23,75	21,94	117	0,32	0,66	0,63	0,65	зреющая	0,85
5	ЦП 7 ю-в	Т	70,22	3,13	91,63	302,03	6,33	40,50	37,07	48	0,23	1,35	1,29	0,47	молодая	1,14
6	ЦП 8 ю-в	Т	74,83	3,23	32,77	115,60	6,68	42,97	38,87	376	0,13	7,57	5,48	0,24	молодая	1,09
7	ЦП 9 ю-в	Т	79,46	3,63	32,83	128,40	6,94	48,30	43,10	344	0,08	14,95	10,5	0,18	молодая	1,04
8	ЦП 4 ю-з	Б	56,81	1,24	43,59	146,59	3,94	30,00	27,53	126	0,18	7,43	4,73	0,41	молодая	0,86
9	ЦП 6 ю-з	Б	55,68	1,40	16,56	58,96	2,73	11,12	10,56	394	0,23	2,81	2,18	0,47	молодая	0,61
10	ЦП 17 ю-з	Уа	63,23	4,33	59,17	202,97	6,40	63,63	59,93	37	0,56	0,45	0,32	0,44	стареющая	0,94
11	ЦП 18 ю-з	Уа	69,60	8,56	64,17	267,82	7,55	69,77	64,47	88	0,64	0,38	0,35	0,69	старая	1,07

Примечание. К — окр. с. Кильдямы (г. Якутск); Б — окр. с. Булгунньяхтаах (Хангаласский район); Т — Табагинский мыс, окр. с. Старая Табага (г. Якутск); Уа — окр. с. Улахан — Аан (Хангаласский район).

На склонах южной экспозиции преобладают «молодые» ЦП (75 %), на юго-западной экспозиции чуть меньше доля «молодых» ЦП. Также появляются «стареющие» и «старые» ЦП. На юго-восточных склонах молодые ЦП составляют уже 100 % (см. таблицу).

Для координации ценопопуляций по градиенту комплексного благоприятствующего росту растений фактора (экоклину), а также для оценки жизнеспособности нами использован индекс виталитета ценопопуляции (далее IVC), рассчитываемый с использованием выравнивания методом взвешивания средних [4]. Высокие значения IVC выявлены у ЦП юго-восточной экспозиции. Этот факт свидетельствует о более эффективном потреблении растением биоресурсов, увеличении ростовых качеств. Низкие значения IVC характерны для ЦП южных склонов, где условия произрастания более экстремальные, чем на остальных склонах (см. таблицу).

Таким образом, ценопопуляции *Psathyrostachys juncea*, расположенные на разных экспозициях склонов коренного берега р. Лены, довольно закономерно меняют свои параметры и признаки в зависимости от ведущих экологических факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоголева П.А. Конспект флоры высших сосудистых растений Центральной Якутии: Справочное пособие. Якутск, 2003. 64 с.
2. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. №1. С. 3–7.
3. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 244 с.
4. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии / Сб. материалов VII Всеросс. популяц. семинара. Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113–120.
5. Павлов Н.Е. Селекция многолетних злаковых трав в Якутии: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Якутск, 2002. 165 с.
6. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
7. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. № 2. С. 7–34.
8. Флора Сибири. Новосибирск, 1990. Т. 2. 360 с.

К ИЗУЧЕНИЮ ЭВГЛЕНОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ РЕКИ ВАХ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Скоробогатова О.Н.¹, Науменко Ю.В.²

¹Нижневартковский государственный гуманитарный университет, Нижневартовск

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Настоящая статья посвящена эвгленовым водорослям реки Вах. Материалом исследования послужили сборы фитопланктона, проведенные одним из авторов в 2005–2007 гг. на участках верхнего, среднего и нижнего течения во все сезоны года. Пробы отбирали с поверхностного слоя воды в русле реки (правый, левый берега, середина). Одновременно со сбором альгологического материала измеряли прозрачность, рН и температуру воды.

Вах — один из крупных правых притоков среднего течения Оби, несет свои воды по Тюменской области. Река берет начало на водоразделе рр. Обь, Енисей и Таз, протяженность ее 964 км, площадь бассейна 76,7 тыс. км², она имеет равнинный характер, сильно меандрирует. Берега низинные, пойма сильно заболочена и заозерена. Цвет воды темно-коричневый из-за большого количества растворенных и коллоидных органических веществ.

Первые сведения о нахождении в р. Вах эвгленовых водорослей принадлежат Ю.В. Науменко [1], который обнаружил в нижнем течении реки 3 вида: *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Defl., *T. oblonga* Lemm., *T. volvocina* Ehr. Проведенные в последние годы исследования позволили значительно расширить наши знания по видовому составу эвгленовых водорослей р. Вах.

В результате проведенных исследований в планктоне обнаружено 26 видовых и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к пяти родам, одному семейству *Euglenaceae*, классу *Euglenophyceae* (таблица). Первое место по видовому разнообразию принадлежит роду *Trachelomonas* — 10 видов, второе — *Phacus* — 9, роль других родов чрезвычайно мала.

Наибольшее количество видовых и внутривидовых таксонов (21) отмечено в многоводный 2007 г., наименьшее — в средний по водности 2005 г. (12), в маловодный 2006 г. выявлено 19 таксонов.

Общими для всех лет исследования оказались 6 эвгленид: *Euglena acus* Ehr., *Phacus agilis* Skuja, *P. pleuronectes* (Ehr.) Duj., *Trachelomonas caudata* (Ehr.) Stein, *T. hispida*, *T. planctonica* Swir. f. *planctonica*, *T. volvocina*.

По течению реки эвгленовые распространены неравномерно. За весь период исследования наибольшее число видовых и внутривидовых таксонов было выявлено в нижнем течении реки — 21, наименьшее — в верхнем — 9, в среднем течении обнаружено 15 таксонов.

Экологический анализ показал, что представители семейства *Euglenaceae* предпочитают воды с низкой степенью минерализации, с рН близкой к нейтральной. Выявленные эвглениды, в основном, обитают в планктоне и являются космополитами.

Встречаются эвгленовые, как правило, с первой или второй декады июня по конец сентября, в отдельные годы их находили даже во второй и третьей декаде октября. Температурный интервал развития представителей данного семейства лежит в пределах от 7 до 22°C, в диапазоне рН от 6,1 до 7,2, при прозрачности воды от 20 до 35 см. Следует отметить, что раньше всех начинали вегетацию и позже всех заканчивали ее 2 вида: *Trachelomonas planctonica* и *T. volvocina*. Численность этих видов возрастала от верховья к устью. В среднем по водности 2005 г. отмечена наибольшая их численность — 60 и 189 тыс. кл./л соответственно. В другие годы исследований интенсивность вегетации *Trachelomonas planctonica* и *T. volvocina* была в 2–3 раза меньше. Остальные представители этого отдела встречались спорадически, их численность не превышала 10 тыс. кл./л.

Видовой состав эвгленовых водорослей р. Вах

Вид	Год		
	2005	2006	2007
<i>Euglena acus</i> Ehr.	+	+	+
<i>E. oxyuris</i> Schmarda	-	-	+
<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>acuticauda</i> (Roll) Pochm.	-	+	+
<i>P. agilis</i> Skuja	+	+	+
<i>P. caudatus</i> Hübner var. <i>caudatus</i>	-	+	+
<i>P. caudatus</i> var. <i>tenuis</i> Swir.	+	-	-
<i>P. curvicauda</i> Swir.	+	-	+
<i>P. longicauda</i> (Ehr.) Duj.	+	-	-
<i>P. monilatus</i> var. <i>suecicus</i> Lemm.	+	-	+
<i>P. orbicularis</i> f. <i>communis</i> Popova	-	+	+
<i>P. pleuronectes</i> (Ehr.) Duj.	+	+	+
<i>Trachelomonas caudata</i> (Ehr.) Stein	+	+	+
<i>T. fusiformis</i> Stokes	-	+	+
<i>T. hispida</i> (Perty) Stein emend. Defl.	+	+	+
<i>T. intermedia</i> Dang.	-	+	+
<i>T. lacustris</i> Drez. emend. Balech	+	+	-
<i>T. planctonica</i> Swir. f. <i>planctonica</i>	+	+	+
<i>T. planctonica</i> f. <i>oblonga</i> (Drez.) Popova	-	+	+
<i>T. pavlovskoënsis</i> (V. Poljansk.) Popova	-	+	+
<i>T. volvocina</i> Ehr.	+	+	+
<i>T. volvocinopsis</i> Swir.	-	+	-
<i>Strombomonas acuminata</i> (Schmarda) Defl.	-	+	+
<i>S. fluviatilis</i> (Lemm.) Defl.	-	-	+
<i>S. shauinslandii</i> (Lemm.) Defl.	-	+	-
<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemm.	-	-	+
<i>L. ovum</i> (Ehr.) Mink.	-	+	+

Примечание: «+» — вид присутствует; «-» — вид отсутствует.

Представленный список, вероятно, не является полным и можно ожидать его пополнения, особенно в верхнем и среднем течении, где условия благоприятны для вегетации эвгленовых водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Науменко Ю.В. Водоросли планктона реки Вах (Западная Сибирь) // Ботанические исследования Сибири и Казахстана / Тр. АГУ, 2001. Т. 7. С. 43–49.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА *SORBUS* L. В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Скροцкая О.В.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар

Род *Sorbus* L. (семейство *Rosaceae* Juss.) объединяет более 80 видов и множество гибридных форм, произрастающих в разнообразных климатических и экологических условиях в умеренном поясе северного полушария, из них более 30 видов — в пределах территории бывшего СССР [5]. В природных местообитаниях Республики Коми произрастают *S. aucuparia* L. (рябина обыкновенная) и *S. sibirica* Hedl. (рябина сибирская) [4]. Виды этого рода — ценные лесные, плодовые, медоносные, лекарственные и дубильные растения. Высокая зимостойкость многих видов рябины позволяет использовать ее как декоративное растение в северных городах. Многие виды рябины обладают большой пылезадерживающей способностью [2]. Ряд исследователей отмечают, что для растений этого рода характерен полиморфизм, это говорит о возможности получения более устойчивых форм.

Цель настоящих исследований — изучение биологических особенностей видов рода *Sorbus* L. разного географического происхождения при интродукции в среднетаежной подзоне Республики Коми. Исследования проводились в Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ по общепринятым методикам исследований. Место проведения исследований, расположенное в 8 км к югу от г. Сыктывкара, (62° с.ш., 50° в.д.), относится к подзоне средней тайги. Температура января составляет -16°, июля — 16,8°, среднегодовая — 0,1°C. Продолжительность вегетационного периода в среднем 150 дней, сумма суточных температур за этот период — 1800°. Продолжительность периода активной вегетации со среднесуточными температурами 10°C равна 90–110 дням, сумма суточных температур в этот период — 1450°. Республика Коми находится в зоне избыточного увлажнения. Сумма осадков за год составляет 500–600 мм, из них 400–500 мм выпадает в теплый период года [1].

Отдельных интродукционных работ, посвященных изучению видов рода *Sorbus* в условиях Республики Коми, не проводилось. Но в дендрарии Ботанического сада в течение более полувека прошли интродукционное испытание 9 видов данного родового комплекса. На сегодняшний день в Ботаническом саду произрастает по несколько экземпляров многолетних растений 6 видов рода (*S. sibirica* Hedl., *S. americana* Marsh., *S. hybrida* L., *S. sambucifolia* (Cham. et Schleht.) M. Roem., *S. mougeottii* Soy.-Willem. et Codr., *S. austriaca* (G. Beck) Hedl.). Проводится постоянная работа по мобилизации видов и образцов по делектусам из разных научно-исследовательских центров России и зарубежья.

В 2007 г. под зиму (вторая декада октября) было высеяно 40 видов и образцов рябины разного географического происхождения. В 2008 г. взошли семена 11 видов и образцов: они входят в 2 (*Aria* и *Aucuparia*) из 7 секций, на которые подразделяется род. Семена многих видов рода *Sorbus* нуждаются в длительной (3–10 месяцев) стратификации при 0–3°C, они относятся к группе семян с промежуточным и глубоким физиологическим покоем [3]. Одни исследователи проводят весенний посев после стратификации, опыты других показывают, что при осеннем посеве всхожесть семян рябины выше. Известно, что всходы могут появляться и на второй-третий годы после посева. В наших исследованиях всхожесть разных видов рябины при подзимнем посеве была довольно низкой от 0,7 до 15 %, как для семян местной, так и инорайонной репродукции, также отмечены всходы разных видов на второй год после посева. Число дней от посева до появления всходов составило 221–228, в зависимости от вида и образца. Всходы появились в течение 8 дней (с 28 мая по 5 июня 2008 г.), когда среднесуточная температура воздуха была 7–8°C. Наиболее раннее прорастание наблюдалось в основном у видов из семян местной репродукции — независимо от того к какой секции рода и географическому району естественного распространения они относятся. Прорастание семян видов рябины надземное. Сначала появляются супротивно расположенные зеленые семядоли, они более крупные у видов из секции *Aria*. Формирование первых двух листьев происходило с первой — до конца третьей декады июня — за 8–29 дней, наиболее длительным этот период был у рябин местной репродукции. Высота растений, имеющих 2 настоящих листа составляла от 1,5 до 5 см, самыми низкими были виды из семян местной репродукции. Для большинства видов и образцов период наиболее интенсивного роста приходился на вторую — третью декады июля, окончание роста наблюдалось к концу вегетационного сезона (третья декада сентября), когда среднесуточная температура воздуха опустилась до 5°C. Вместе с тем, изменение высоты некоторых видов прекратилось уже со второй декады августа при среднесуточной температуре воздуха 17°C (*S. sambucifolia* — местной репродукции, *S. austriaca* — Чехия, *S. alnifolia* (Таллин), *S. mougeottii* (Дрезден)), что, вероятно, зависело от биологических особенностей данных видов рябины.

Опадение семядолей происходило с конца июля до окончания вегетационного сезона, продолжительность их жизни составила 56–119 дней. Число листьев на момент опадения семядолей у растений разных видов рябины насчитывалось от 5 до 14 шт.

Листья видов рябины из секции *Aucuparia* — непарноперисторассеченные: первые появившиеся настоящие листья сначала простые, неглубоко надрезанные, затем листовая пластинка состоит из 3 листочков, а к концу вегетационного сезона — из 5–13 листочков; наименее рассеченными в течение всего периода вегетации оставались листья у *S. sambucifolia*, имеющие 3–5 листочков.

Первые настоящие листья видов рябины из секции *Aria* простые, яйцевидной формы, зубчатые по краю, у основания клиновидные, с заостренной верхушкой. Появляющиеся в дальнейшем листья, всё больше напоминают взрослые. Так, у *S. hybrida*, *S. mougeottii*, *S. austriaca* они становятся более глубоко-надрезанными, а к концу вегетационного сезона основание листа у *S. hybrida* состоит из хорошо выраженных 2–3 пар долей, а верхушка — лопастная.

К концу вегетационного периода разные виды и образцы рябины достигли высоты 5–25 см, диаметр стволика у основания составил 1–6 мм. У двух видов (*S. discolor* и *S. austriaca*) наблюдалось образование побегов второго порядка — побеги закладывались в пазухах семядольного, 1–3, 6–8-го листьев и имели от 1 до 4 листьев. Массовое изменение окраски листьев и начало листопада происходило в третьей декаде сентября. Окончание листопада наблюдалось в первой декаде октября — в то же время что и у взрослых растений разных видов рябины, интродуцированных в Ботаническом саду. Все растения первого года жизни находились в прегенеративном периоде развития. Продолжительность их вегетационного периода для разных видов и образцов рябины составила 119–127 дней.

В целом, можно отметить, что виды рода *Sorbus* чрезвычайно важны как лекарственные, плодовые и декоративные растения, и дальнейшее изучение и пополнение данного родового комплекса позволит выделить наиболее перспективные виды и образцы для пополнения культурной флоры республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник по Коми АССР. Л., 1973. 135 с.
2. Деревья и кустарники СССР. М., 1954. Т. 3. С. 458–483.
3. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по прорастиванию покоящихся семян. Л., 1985. 348 с.
4. Флора Северо-Востока европейской части СССР. Л., 1976. Т. 3. С. 112–114.
5. Флора СССР. М., 1939. Т. IX. С. 372–406.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *ARTEMISIA HOLOLEUCA* VIEB. EX BESS. В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПОЛНОЙ (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Слугинова И.С.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Полынь беловойлочная — *Artemisia hololeuca* Vieb. ex Bess. — один из наиболее интересных представителей меловой флоры. Этот реликтовый донецко-донской эндемик включен в Красную книгу РФ, как уязвимый вид (2V) [4]. Его ареал занимает ограниченную область вдоль течения р. Дон и его притоков: Хопра, Северского Донца с его притоками Айдара, Деркула, Подгорной. Наиболее удаленные на юг точки сборов этого вида находятся на р. Крынке, в окрестностях г. Амвросиевки Донецкой области (Украина) [3].

Бассейн р. Полной принадлежит к системе левобережных притоков Деркула и практически полностью расположен в пределах Миллеровского р-на на северо-западе Ростовской области, непосредственно гранича с Украиной. Меловые обнажения приурочены к правым крутым берегам р. Полной и ее правых притоков — рр. Нагольной, Камышной и Рогалик. Эта территория изобилует выходами древними коренного мела и отличается повышенной концентрацией реликтовых и эндемичных видов меловиков [1].

Местонахождение полыни беловойлочной в бассейне р. Полной является единственным в Ростовской области. В середине XX в. она была отмечена только по правобережью р. Камышной в окрестностях слободы Волошино [1], однако уже к концу века это ее местонахождение было утрачено из-за интенсивного выпаса на мелах. В 2002–2004 гг. *A. hololeuca* была найдена нами в двух новых местонахождениях. Ее популяция на склоне правого берега р. Нагольной между слободой Никаноровкой и хут. Новоалександровским занимает площадь около 120,5 тыс. м² и состоит из 12 ценопопуляций. Немногочисленная вторая популяция (не более 300 растений) обнаружена по правому коренному берегу р. Камышной близ хут. Калмыковка, в непосредственной близости от государственной границы с Украиной (Луганская область).

Скопления *A. hololeuca* образуются в пионерной формации с ее доминированием на выходах старых обнажений коренного мела, к которым она облигатно приурочена в бассейне р. Полной. Лишь крайне редко и единичными экземплярами ее можно обнаружить на склонах крутых балок, где имеется довольно мощный слой подвижного мелового щебня, однако здесь она очень сильно угнетена.

Число особей на 1 м² составляет в среднем $17,2 \pm 2,6$. По возрастному спектру все ценопопуляции полыни беловойлочной нормальные полночленные. В них преобладают генеративные особи, на 1 м² приходится в среднем 11,1 особей (64,53 %), виргинильных — 4,7 (27,33 %), старых генеративных и сенильных — 1,2 (6,98 %), проростков — 0,2 (1,16 %). Общая численность популяции — около 2,073 млн особей. Высота особей в среднем составляет $22,1 \pm 1,39$ см.

Изучение семенной продуктивности проводилось в двух ценопопуляциях по методике И.В. Вайнагия [2]. За элементарную единицу семенной продуктивности было принято соцветие. Учет показателей семенной продуктивности проводился дифференцированно, определялись такие элементы, как число генеративных побегов на особь, число элементарных единиц на генеративный побег и число семян и семян на элементарную единицу. Число семян подсчитывалось в фазе молочно-восковой спелости, когда можно отличить сформированные семена от недоразвитых семян. Генеративные побеги с повреждениями и фитопатологическими поражениями не учитывались. Материал был отобран в средних частях склонов восточной экспозиции в следующих пунктах: 0,5 км к западу от хут. Петровского (2006 г.) и 1 км к сев.-западу от хут. Новоалександровского (2007 г.).

Представленные в таблице данные показывают достаточно низкую эффективность семенного размножения при поддержании численности популяции полыни беловойлочной: в обеих изученных ценопопуляциях в оба года наблюдений, причем сильно различных по метеоусловиям (аномально жаркое и засушливое лето 2007 г.), процент семинификации составляет всего 12,17–12,23. Это подтверждается и небольшим числом проростков в ценопопуляциях (в среднем для популяции 0,2 особи/м²). Вы-

сокая численность популяции *A. hololeuca* в бассейне р. Полной поддерживается, главным образом, за счет большой продолжительности жизни этого полукустарничка, а также вегетативного размножения при укоренении партикул [5].

Основные показатели семенной продуктивности *Artemisia hololeuca* в бассейне р. Полной

Год сбора	Семенная продуктивность элементарной единицы		Семенная продуктивность особи		% семинификации
	потенциальная	фактическая	потенциальная	фактическая	
2006	23,82	2,90	5222,06	635,77	12,17
2007	19,14	2,34	3599,28	440,04	12,23

Таким образом, состояние популяции *A. hololeuca* на меловых обнажениях в бассейне р. Полной можно оценить как достаточно стабильное. Однако, с учетом ограниченности ее распространения в Ростовской области, целесообразна строгая охрана наиболее западной в России популяции этого ценного в научном и фитосозологическом отношении вида и регулярный мониторинг ее состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Т.И., Голицын С.В., Григорьевская А.А. К вопросу о размещении меловой растительности в Ростовской области // Вопросы ландшафтной географии. Воронеж, 1969. С. 42–47.
2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
3. Литвинова Н.П. Об ареалах трех эндемичных видов меловых обнажений Русской равнины // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л., 1977. С. 151–155.
4. Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.). Приказ МПР РФ от 25.10.2005 г. № 289.
5. Семенова-Тян-Шанская А.М. Биология растений и динамика растительности меловых обнажений по р. Деркул // Тр. Бот. ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1954. Вып. 9. С. 578–645.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ АРЕННЫХ ЛЕСОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Соколова Т.А.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Проблема сохранения биологического разнообразия является одним из ключевых вопросов перехода на устойчивое развитие мирового сообщества, стран и регионов (Конвенция по биоразнообразию, Рио-де-Жанейро, 1992). Аренные леса севера Ростовской области издавна привлекали внимание ученых Танфильев (1898), Сукачев (1903), Крашенинников (1928), Новопокровский (1940), Дохман (1968), Зозулин (1962–1984) и др. [4]. В последнее время эти леса стали исследоваться с использованием международных стандартов эколого-флористической классификации. Такая синтаксономия позволяет выявить разнообразие сообществ этих лесов, природоохранную ценность отдельных сообществ, степень обеспеченности их охраной. По данным эколого-флористической классификации может быть создана система долговременного экологического мониторинга лесной растительности. Аренные леса присущи древним песчаным террасам рек. Своеобразие облесения заключается в том, что лесные сообщества здесь не образуют сплошных участков, сосредоточены только в различного рода понижениях, часто округлых и блюдцеватых, вследствие чего такие лески часто называют колками [4]. Наиболее обычны среди них березняки и осинники, реже отмечаются осокорники и белотопольники, на ряде арен встречаются ольшаники, дубравы. Аренные леса имеют слабую видовую специфику. Здесь специфическими являются только случайные виды. Среди небольшого числа специфических для аренных лесов лесных видов у нас отмечаются только те, которые свойственны не только широколиственным, но и хвойным лесам. Несмотря на значительные формационные и ценоотические отличия, лесная флора аренных лесов в общем сходна с флорой широколиственных лесов. Цель данной работы — классификация растительности участков аренных лесов на севере Ростовской области методом Браун-Бланке. Исследования проводились в зоне лесостепи, административно относящейся к Шолоховскому району Ростовской области. Материалом для настоящей работы послужили 42 геоботанических описания растительности аренных лесов, выполненных в июле-августе 2008 г. Описания растительности проводились в лесных сообществах аренных лесов Шолоховского района Ростовской области. Размер пробных площадей составлял 400 м². Участие вида в растительном покрове оценивалось по шкале Браун-Бланке: г — вид на площадке встречен в единичных экземплярах; + — вид имеет проективное покрытие до 1 %; 1 — вид имеет проективное покрытие от 1 до 5 %; 2 — от 5 до 25 %; 3 — от 25 до 50 %; 4 — от 50 до 75 %;

5 — выше 75 %. Согласно методике описанной Б.М. Миркиным [5], анализ данных осуществлялся на синтетическом этапе классификации и включал работу с таблицами. При выборе названий синтаксонов мы опирались на существующую эколого-флористическую классификацию лесов Южного нечерноземья России [3]. Флористический анализ материала осуществлялся с помощью программы INDICATOR [2].

Классификация описываемых сообществ выглядит следующим образом:

Класс *Querco-Fagetea Br.-Bl. et Vlieg. in Vlieg. 1937*

Порядок *Fagetalia sylvaticae Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928*

Союз *Aceri campestris-Quercion roboris al. nov. hoc loco*

Ассоциация *Aceri campestris-Quercion roboris ass. nov. hoc loco*

Ассоциация *Fraxino excelsioris-Quercetum roboris ass. nova hoc loco*

Порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae Klica 1993*

Союз *Aceri tatarici-Quercetum roboris Zolyomi 1957*

Ассоциация *Lathyro nigri-Quercetum roboris ass. nova hoc loco*

Класс *Alnetea glutinosae Br.-Bl. et Tx. Ex Westhoff et al. 1943*

Порядок *Alnetalia glutinosae Tuxen 1937*

Союз *Alnion glutinosae Malcuit 1929*

Ассоциация *Carici elongatae-Alnetum glutinosae W. Koch 1926 ex. Tx. 1931*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботанические исследования. Ростов-на-Дону, 1968. С. 104–119.
2. Булохов А.Д., Семенищенков Ю.А. Компьютерная программа Indicator и методические указания по ее использованию для экологической оценки местообитаний и анализа флористического разнообразия растительных сообществ. Брянск, 2006. 31 с.
3. Булохов А.Д., Соломещ А.И. Эколого-флористическая классификация лесов Южного нечерноземья России. Брянск, 2003. 359 с.
4. Зозулин Г.М. Леса Нижнего Дона. Ростов-на-Дону, 1992. 208 с.
5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М., 2001. 264 с.

**ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕЗА ДОМИНАНТОВ
И ЭДИФИКАТОРОВ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ**

Суворова Г.Г.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск

Особенности структуры и динамику продуктивности лесных насаждений на территории Средней Сибири и Забайкалья определяют холодные (длительно сезонно-мерзлотные) почвы, высокий уровень инсоляции и дефицит влажности. В этих условиях растения должны обладать пластичностью физиологических функций, позволяющей им выживать и успешно произрастать, занимая большие территории. Анализ литературных сведений показывает, что у травянистых растений и листопадных древесных видов изучались особенности фотосинтетического процесса, связанные с географическим распространением видов, их фитоценологическими и экологическими особенностями и участием в сукцессионных сменах. Однако у хвойных деревьев ключевые видоспецифические преобразования фотосинтеза, связанные с адаптацией к экстремальным условиям, изучены недостаточно.

В течение 1995–2009 гг. проводится комплексное эколого-физиологическое исследование фотосинтетической активности у трех видов хвойных. Установлено, что межсезонные и внутрисезонные колебания фотосинтетической продуктивности хвойных являются проявлением адаптивного механизма, который обеспечивает существование лесных сообществ в жестких климатических условиях Сибири.

Дневная фотосинтетическая продуктивность у вечнозеленых хвойных характеризуется двумя стратегиями — весенней и летне-осенней, в то время как для лиственницы характерна одна стратегия с температурной регуляцией фотосинтетической продуктивности. Высокая дневная фотосинтетическая продуктивность оптимально соответствует экологическим условиям типичных лесных сообществ Сибири.

Показано, что по отношению к комплексу факторов среды основные показатели фотосинтетической активности хвойных видоспецифичны. Максимальная дневная скорость фотосинтеза реализуется в широкой амплитуде оптимальных диапазонов, обеспечивая приспособленность видов к природным условиям юга Средней Сибири.

Впервые разработан и введен в анализ экспериментального материала новый показатель — коэф-

фициент видоспецифического использования ресурсов среды (КИРС). В годы с ограниченным почвенным увлажнением фотосинтетическая продуктивность хвойных изменяется пропорционально комплексному воздействию факторов среды, которое описывается полученным коэффициентом.

С использованием изученных параметров фотосинтетической активности разработано представление об адаптивной стратегии фотосинтеза хвойных. Показана возможность определения экологического оптимума вида по характеристикам нетто-фотосинтеза. Выдвинута и экспериментально обоснована концепция об определяющей роли фотосинтеза в детерминации экологических и фитоценологических свойств основных доминантов и эдификаторов лесной растительности юга Средней Сибири.

Создана база данных по фотосинтезу хвойных и климату юга Средней Сибири, которая может быть встроена в более общую автоматизированную базу данных распространения и продуктивности хвойных лесов и использована для решения разнообразных задач практической направленности (рисунк).

Оригинальные данные о видоспецифичности основных показателей фотосинтеза могут быть использованы при выяснении взаимосвязи генезиса и эколого-физиологических свойств изучаемых хвойных, выявлении механизмов, способствующих выживанию хвойных на границах их ареалов, объяснении особенностей отдельных этапов онтогенеза хвойных, а также для характеристики приуроченности растительных сообществ к различным местоположениям в ландшафте. Сведения о регуляции фотосинтетического потенциала и фотосинтетической продуктивности в оптимальных диапазонах факторов среды служат теоретической основой для создания высокопродуктивных искусственных древостоев при лесовозобновлении и облесении территорий.



Результаты проведенных исследований послужат информационным базисом при разработке количественных критериев адаптации хвойных к экстремальным условиям произрастания. Накопленные сведения о фотосинтетической активности хвойных в природных условиях могут быть использованы для моделирования и прогноза хода роста лесных насаждений как в современном климате, так и при его изменении в ближней и дальней перспективе.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ВИДОВ РОДА *PULSATILLA* НА УРАЛЕ

Сушенцов О.Е.

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

В связи с проблемой сохранения биоразнообразия всё большее значение приобретает вопрос об изучении распространения, разнообразия и структуре популяций видов растений, подвергающихся значительному антропогенному воздействию из-за декоративных или лекарственных свойств. В связи с этим нами были изучены распространение, изменчивость и структура популяций рода *Pulsatilla* в Уральском регионе. В работе было задействовано шесть признаков, имеющих систематическое значение: окраска цветка, число зубцов на листе, ширина конечной дольки листа, наличие черешочков центральной доли, наличие черешочков боковых долей и форма листа. Форма листа определяется как отношение периметра равного по площади круга к периметру листа и характеризует степень рассеченности листа.

Объектом работы послужили 2 уральских вида прострелов: *P. patens* (L.) Mill. s. str. и *P. uralensis* (Zamels) Tzvel. Кроме того, были выявлены переходные между двумя данными видами популяций, которые нельзя было идентифицировать с каким-либо видом.

Ареал *P. patens* охватывает Оренбургскую область, южные и западные районы Челябинской области, большую часть территории Республики Башкортостан, южные и западные районы Пермской области. *P. uralensis* произрастает в Свердловской области, в центральных и северных частях Челябинской области, восточной части Пермской области. Переходные популяции располагались полосой по границе между «чистыми» видами примерно по линии Карталы — Магнитогорск — Сатка.

Популяции *P. patens* и *P. uralensis* хорошо различаются по окраске цветка, кроме того, наблюдаются значимые различия по средним взвешенным значениям признаков: число зубцов на листе, форма листа, ширина конечной дольки листа, в то же время диапазоны значений признаков у разных видов значительно перекрывались. Переходные популяции содержат все формы растений по окраске цветка, включая отсутствующие в популяциях «чистых» видов белую и розовую. По отдельным мерным признакам переходные популяции не отличаются от *P. patens* и значимо отличаются от *P. uralensis*, в то же время наблюдаются значимые отличия переходных популяций по комплексу признаков и от *P. uralensis*, и от *P. patens*.

Также наблюдаются некоторые различия по признакам наличия черешочков центральной и боковых долей у разных видов, однако из-за значительных диапазонов варьирования доли растений с наличием этого признака между популяциями в пределах вида, использование данных признаков представляется затруднительным.

В пределах видов популяции прострелов не являются однородными и распадаются на группы популяций, имеющих географическую приуроченность.

Так, *P. patens* содержит 3 группы популяций: южная, располагающаяся в южной части Южного Урала на территории Оренбургской области, отличающаяся более узкой долей листа; восточная, располагающаяся на восточном макросклоне центральной части Южного Урала в южных и западных районах Челябинской области и восточной части республики Башкортостан; и северо-западная, произрастающая на западном макросклоне северной части Южного Урала на территории Республики Башкортостан и в западных частях Челябинской области, и отличающаяся более высоким числом зубцов на листе.

Переходные популяции разделяются на 2 группы популяций: южная, произрастающая в центральной части Южного Урала на территории Челябинской области, и северная, произрастающая в северной части Южного Урала на границе Челябинской области и Республики Башкортостан. Значимые различия между группами популяций наблюдаются для всех форм по окраске цветка по комплексу признаков, кроме того, для желтоцветковых растений по числу зубцов на листе и ширине конечной дольки листа, а для белоцветковых — по ширине конечной дольки листа.

P. uralensis также разделяется на 2 группы популяций, значимо различающиеся по признакам ширина конечной дольки и форме листа, однако в связи с меньшим числом исследованных популяций определить четкое географическое распространение каждой из групп популяций не удалось.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 07-04-96102-р_урал_a и научно-исследовательской работой вуза (научного учреждения) «ГОУ ВПО Курганский государственный университет», проводимой по заданию Федерального агентства по образованию в 2009 г. «Биоразнообразие флоры и растительных сообществ Южного Зауралья: выявление состава, изучение и подходы к сохранению», НИР № 1.3.09.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ФЛОРЫ БОЛГАРИИ

Ташев А.Н.

Лесотехнический университет, София

Болгария имеет богатую флору со сложной генетической структурой, несмотря на небольшую территорию в 111 тыс. км². Это определяется большим разнообразием ее природных условий, которое обусловлено несколькими причинами:

- расположением Болгарии на границе 3 фитоклиматических областей — Европейской лесной широколиственной, Степной и Средиземноморской;
- наличием на ее территории высокогорных массивов, низин, равнин и близость моря, создающих большое разнообразие климатических условий;
- богатой гаммой экологических ниш, которая обеспечивают сложность рельефа, разнообразие материнских скальных пород, пестрота почвенного покрова, широкое варьирование гидрологических условий и богатая геологическая история Болгарии.

Природные условия способствуют распространению в стране 27 основных флористических элементов по Вальтеру.

Первые сведения о болгарской флоре даны Domenico Sestini (1794). Значительный вклад в ее изучение внес J. Velenovsky, создатель «Flora Bulgarica», первый болгарский профессор ботаники С. Георгиев и его последователи, проф. Н. Стоянов и акад. Б. Стефанов — авторы первой «Флоры...» (1924–1925), выдержавшей 4 издания. По результатам многочисленных исследований можно дать подробную характеристику болгарской флоры [2].

По последним данным [1], в Болгарии насчитывается 4000 видов, 906 родов и 153 семейства сосудистых растений и 719 видов, 212 родов и 79 семейств *Bryophyta*. Сосудистые растения распределяются по отделам следующим образом: *Lycopodiophyta* — 8 видов, 6 родов, 3 семейства; *Equisetophyta* — 8 видов, 1 род, 1 семейство; *Pteridophyta* — 42 вида, 20 родов, 14 семейств; *Pinophyta* — 19 видов, 7 родов, 4 семейства; *Magnoliophyta* — 3923 вида, 872 рода, 131 семейство (из них *Magnoliopsida* 3142 вида, 669 родов, 108 семейств и *Liliopsida* — 781 вид, 203 рода, 23 семейства). Одним родом представлено 64 семейства (43,5 %), а 412 родов (46,3 %) — одним видом.

Дендрофлора Болгарии представлена 408 видами деревьев, кустарников и полукустарников из 141 рода и 56 семейств. Установлено также 368 внутривидовых таксонов, в том числе: 60 подвидов и 200 разновидностей (10 % видов флоры). Из них 19 видов — голосеменные растения (сем. *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Taxaceae* и *Ephedraceae*), остальные — покрытосеменные. Среди них 42 вида (10,3 %) — вечнозеленые фанерофиты, а 12 видов (2,9 %) — древесные лианы. Наибольшее видовое богатство дендрофлоры сконцентрировано в сравнительно узком вертикальном поясе — от 600 до 1100 м над ур. м. Около 154 видов деревьев и кустарников (сем. *Pinaceae*, *Fagaceae*, *Aceraceae*, *Salicaceae* и др.) играют роль доминантов и эдификаторов и формируют различные типы сообществ на территории Болгарии.

В 1966 г. было разработано флористическое районирование страны, по которому территория Болгарии разделена на 4 флористические провинции: Евксинскую, Нижнедунайскую, Македоно-Фракийскую и Балканскую, охватывающих 20 флористических районов [3]. Из них флора Родопских гор характеризуется самым большим видовым богатством (около 2500 видов). В стране описаны первичные и вторичные центры видообразования растений. В зависимости от материнской породы, на которой они сформировались, выделяют центры видообразования на известняках, силикатах и серпентинитах. Часть из них имеют для флоры Болгарии значение рефугиумов, в которых произрастает немало реликтов. На данный момент эндемический элемент флоры Болгарии составляет 515 видов из 45 семейств и 156 родов или 12,9% видов, 17,5% родов и 30,6% семейств. Больше всего эндемиков относится к *Asteraceae*, *Scrophulariaceae* s.l., *Caryophyllaceae*, *Roaceae*. Эндемики являются основным компонентом флористического комплекса Болгарии и отражают его оригинальность и специфику, генетические особенности, жизненность и этапы его формирования в позднем Кватернере. Наиболее богатым на эндемики флористическим районом является горный массив Родопы — 80 болгарских и 85 балканских эндемиков.

Охрана флоры в Болгарии. Первые реальные шаги по охране редких и эндемичных видов были предприняты в 1933 г., когда был объявлен первый заповедник в горном массиве Странджа. С тех пор создано более 400 заповедных территорий, среди которых 3 национальных парка, 10 природных парков и 89 заповедников, из них 17 — биосферные. В 1961 г. приказом Главного управления лесами были

объявлены под защитой закона 59 видов высших растений — 20 древесных и 39 травянистых (1,6% флоры Болгарии).

В 1984 г., к 1300-летию государства, была опубликована Красная книга НР Болгарии (ККБ) [4]. В нее включены 763 вида высших растений, которые относятся к 373 родам и 107 семействам. Количество внесенных в ККБ видов отражало реальное состояние болгарской флоры в 1984 г. ККБ составлялась в полном соответствии с принятыми тогда нормами и мировыми тенденциями при разработке подобных изданий. В ККБ включена значительная часть болгарских эндемиков с локальным распространением (124 из 194). Сохранение этих растений для мирового генофонда является обязанностью болгарского государства. Следующей по значимости группой растений в ККБ являются эндемики Балканского п-ова (105 видов из 321), и Болгария несет значительную долю ответственности за их сохранность. Особое внимание уделено реликтовым видам (50 видов), у которых небольшие ареалы и высокая чувствительность к переменам в окружающей среде, из-за чего они нуждаются в особых мерах по охране. Выделена также и четвертая группа видов, чьи ареалы охватывают обширные территории Земли, но в Болгарии имеют очень ограниченные местообитания и малочисленные популяции (более 2/3 всех видов в ККБ). Их включение обусловлено необходимостью сохранения генофонда страны. Необходимо констатировать, что ККБ в большой степени потеряла актуальность из-за значительных изменений в местообитаниях многих видов, а также в связи с накопленными результатами исследований болгарской флоры уже после ее опубликования и нуждается в существенной корректировке.

В 1989 г. был опубликован приказ Комитета по окружающей среде по охране находящихся под угрозой исчезновения редких и ценных видов растений. На территории Болгарии были объявлены под защитой закона 330 видов. В 1995 г. общий список охраняемых растений был скорректирован и включал уже 389 видов (11% всей высшей флоры Болгарии) [5]. Внесение более 4 % видов высшей флоры Болгарии в «Список редких, находящихся под угрозой исчезновения и эндемичных растений в Европе» (1977) является высокой оценкой ее оригинального и самобытного характера. В Красные списки IUCN находящихся под угрозой растений мира (1998) включено 106 видов из болгарской флоры (2,7 %).

В 2002 г. в Болгарии был принят Закон о биоразнообразии, который охватил все стороны охраны природы в Болгарии. В Приложении № 3 к Закону опубликован список охраняемых видов сосудистых растений на территории страны. В списке — 589 видов (с 2007 г. — 575 видов) и подвидов из 307 родов, 93 семейств или около 15,1 % всех видов, представляющих 35 % родов и 60 % семейств флоры Болгарии: *Magnoliophyta* — 567 видов из 77 семейств, *Pinophyta* — 5 видов из 3 семейств, *Pteridophyta* — 13 видов из 11 семейств и *Lycopodiophyta* — 4 вида из 2 семейств. Больше всего представителей из семейств *Asteraceae* (58), *Fabaceae* и *Liliaceae* (по 43), *Brassicaceae* (32). Болгария также подписала и ратифицировала несколько международных конвенций, договоров и соглашений о сохранении фиторазнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конспект на виспата флора на България. Хорология и флорни елементи / Под ред. Б. Асьова, А. Петровой. София, 2006. 453 с.
2. Станев С. История на ботаническата наука в България. Ч. II. Пловдив, 1994. 232 с.
3. Флора на НР България. Т. 3. / Под ред. Д. Йорданов. София, 1966. 637 с.
4. Червена книга на НР България. Т. I. / Под ред. В. Велчева. София, 1984. 448 с.
5. Tashev A. Plant Biodiversity in the Forest Fund and its Preservation // Sustainable Management of the Forests in Bulgaria — Criteria and Indicators. Sofia, 1999. P. 71–97.

ТРЕТИЧНЫЙ РЕЛИКТ *VACCINIUM ARCTOSTAPHYLOS* КАК РЕДКИЙ ЭЛЕМЕНТ ФИТОЦЕНОЗОВ ГОРНОГО МАССИВА СТРАНДЖА (БОЛГАРИЯ): КОНСЕРВАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

Ташев А.Н.¹, Бенькова В.Е.²

¹Лесотехнический университет, София, Болгария
²Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

Третичный реликт черника кавказская (*Vaccinium arctostaphylos* L.) — один из видов рода *Vaccinium*, который принадлежит подсемейству *Vaccinioideae* Друде многочисленного семейства *Ericaceae* Juss. Ареал *V. arctostaphylos* охватывает Юго-Восточную Европу (Балканский п-ов — Болгария, Турция), Юго-Западную Азию (северную часть Малой Азии — Северный Иран (Гилян), Предкавказье, Западное, Восточное и Южное Закавказье) [4]. Центр ареала — Кавказ, Балканы, север Малой Азии (колхидские леса). Разные

авторы относили этот вид к разным секциям: *Niedenzu* — к древней секции *Batodendron*, а Грей, Бентам и Гукер, Друде — к подроду *Euvaccinium*. По мнению В.З. Гулисашвили [2], *V. arctostaphylos* имеет тропическое реликтовое происхождение, что доказывается дву- и даже трехкратным цветением вида при малых высотах над уровнем моря. А.А. Яценко-Хмелевский [5] отмечал, что данные анатомии древесины, весь комплекс признаков указывают на значительную древность вида и подтверждают точку зрения Niedenzu (перфорации лестничные, чаще всего с большим числом перекаладин; лестничная поровость и рассеянносудистость; угловатые мелкие просветы, из-за которых сосуды слабо отличимы от волокнистых трахеид, и резкая гетерогенность лучей. Единственным признаком специализации является наличие спиральных утолщений в сосудах и трахеидах, однако этот признак имеет ограниченное систематическое и филогенетическое значение). Эти аргументы дали основание рассматривать *V. arctostaphylos* как очень древнюю форму, не связанную с другими кавказскими черниками, по крайней мере, через ближайших предков. Всё вышесказанное определило *V. arctostaphylos* как очень интересный объект для исследования:

1. Можно предположить, что приспособление реликта *V. arctostaphylos* к неблагоприятным, например, пограничным условиям обитания не могло не отразиться на морфологии растения и строении вторичной ксилемы, выполняющей важнейшие физиологические функции. В связи с этим, встает задача выявления означенных различий. Последние характеризуют степень приспособляемости к изменяющимся условиям, обусловившую сохранение вида до наших дней.

2. Третичный реликт *V. arctostaphylos* относится к категории «редкие». Ареал невелик по площади. Растения распространены локально, в ограниченном числе местообитаний. На периферии своего естественного ареала, вне экологического оптимума, популяции этого вида особенно уязвимы, и здесь обостряется проблема сохранения этого вида.

Цель работы — выявить геоботанические, фитоценоотческие, морфологические различия и различия в анатомии древесины между *V. arctostaphylos*, обитающей в центре (Кавказ) и на границе своего ареала (горный массив Странджа, Болгария).

В Болгарии вид встречается только на территории Странджа, растительность которого не пострадала в ледниковую эпоху, и поэтому на ней сохранился ее третичный реликтовый характер. Местообитания описаны как «влажные и затененные овраги», но встречаются в них «просветленные и прогреваемые участки». Вид встречается в «тенистых и влажных буковых лесах» и «участвует в составе лесных сообществ из *Fagus orientalis* и *Quercus polycarpa*» [3]. Обычно в лесах Странджа встречаются единичные экземпляры или маленькие группы *V. arctostaphylos*, но описано и сравнительно крупное местонахождение, площадью 0,45 га с 563 экземплярами [1]. Диапазон высот обитания варьирует от 150 до 300 м иногда до 680 м над ур. м. В то же время, в центре ареала, на Кавказе, растительные сообщества с черникой кавказской очень разнообразны — это буковые, пихтово-еловые, пихтово-буковые, каштановые, дубовые леса и заросли из разных видов рододендронов, а в районах верхней границы леса — в березовых и даже сосновых лесах; в субальпийской зоне кавказская черника формирует большие группировки. Диапазон высот обитания — от уровня моря до 2000 м, но наибольшая встречаемость зафиксирована от 1000 до 2000 м над ур. м. [4].

Растения *V. arctostaphylos* в Страндже и на Кавказе различаются по следующим характеристикам. Во флоре Болгарии это листопадный кустарник высотой до 3 м, длина листьев 40–70 мм [3]. На Кавказе *V. arctostaphylos* — высокий листопадный кустарник или маленьким дерево высотой от 2–3 до 4 м; длина листьев 60–80 мм [4]. Выявлены различия и в анатомическом строении древесины представителей исследуемого вида из Странджа и с Кавказа. У *V. arctostaphylos* (Странджа), растущей на границе ареала, появились некоторые признаки строения древесины, которые отличаются большей «продвинутостью»: 1) у нее, кроме лестничных, часто встречаются перфорации с 1–2 перекаладинами и даже (редко) простые. Это, безусловно, уменьшило сопротивление водотоку от корней к кроне и, тем самым, увеличило эффективность водопроведения; 2) часто встречающаяся у болгарской *V. arctostaphylos* лестничная сосудисто-лучевая поровость с крупными сигарообразными порами с узким окаймлением облегчают продвижение по стволу питательных веществ как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении. (Образцы для анатомического анализа собраны на территории лесхоза Грамматиково, вблизи с. Кондолово, в местн. «Белый песок», на южн. склоне 20–25°, 267 м над ур. м., 42°05'48,6" с.ш., 27°39'55,0" в.д. Собр. 30.08.2008, с плодами, колл. Ал. Ташев (SOM 164913, 164914; SO 105778, 105779). Экземпляры взяты в подлеске леса из третичного реликта *Fagus orientalis* Lipsky с участием *Quercus polycarpa* Schur, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Genista carinalis* L.).

Кавказская черника — один из самых значимых в консервационном отношении видов флоры Болгарии. Он является третичным реликтом и включен в первое издание Красной книги НР Болгарии с

категорией «вид под угрозой исчезновения». Вид включен во все официально обнародованные списки охраняемых Законом растений в Болгарии. В «Красном списке сосудистых растений Болгарии» (2009) и в новом, подготовленном к печати издании Красной книги Республики Болгария, черника кавказская имеет категорию «вид под угрозой исчезновения». Велик и международный природоохранный статус кавказской черники. В 1977 и 1983 гг. она была включена в «Список редких, находящихся под угрозой исчезновения и эндемичных растений в Европе». По «Бернской конвенции об охране дикой европейской флоры и фауны и природных местобитаний» (1979) из флоры Болгарии под строгую защиту попадают 54 вида растений, среди которых и черника кавказская.

Приспособление растений *Vaccinium arctostaphylos* к неблагоприятным условиям обитания на границе ареала (горный массив Странджа, Болгария) нашло свое отражение в морфологических характеристиках и строении вторичной ксилемы. Наряду с видовыми анатомическими признаками, отличающимися примитивностью, появились более «продвинутые», обеспечивающие повышенную эффективность водопроведения. Несмотря на довольно высокую адаптационную пластичность, вид находится под угрозой исчезновения и нуждается в охране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вълчев В. Ново находище на странджанската боровинка (*Vaccinium arctostaphylos* L.) в България // Юбилейна научна конференция 125 години БАН и 65 години ИГ. София, 1995. С. 117–122.
2. Гулисашвили В.З. Происхождение древесной растительности субтропического и умеренного климатов и развитие ее наследственных особенностей. Тбилиси, 1967. 218 с.
3. Флора СССР. Т. XVIII / Под ред. В.Л. Комарова. М., 1952. С. 94–102.
4. Червена книга на НР България. Т. I / Под ред. В. Велчева. София, 1984. 448 с.
5. Яценко-Хмелевский А.А. Строение древесины кавказских представителей сем. *Ericaceae* и его систематическое и филогенетич. значение // Изв. АН Арм. ССР. 1946. № 9. С. 33–57.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОР ГОРНОЙ И РАВНИНОЙ ЧАСТЕЙ ЮГО-ЗАПАДА СЕВЕРО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Телятников М.Ю.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Нами в течение трех полевых сезонов 2001, 2003–2004 гг. проведены исследования флоры в трех районах северо-западной части плато Путорана — верховья рр. Кыгам, Моргель и Лонтоко, и прилегающих к ним с севера двух равнинных района — верховья рр. Пересыхающая и Самоедская (окрестности оз. Пясино). Территория исследования находится на стыке двух структурно обусловленных геоморфологических элементов: Среднесибирского плоскогорья и Северо-Сибирской равнины. Среднесибирское плоскогорье представлено в своей северо-западной части отрогами гор плато Путорана. Геоморфологическая неоднородность обуславливает неоднородность растительного покрова. Равнинные участки (высота 30–70 м над ур. м.) Северо-Сибирской низменности относятся к зоне лесотундры и подзоне южных тундр. В горной части (перепад высот составляет от 200 до 1000 м) выражена поясность растительного покрова, представленная тремя поясами растительности — лесным, подгольцовым и гольцовым. Климат региона умеренно холодный, умеренно-влажный и характеризуется отрицательной среднегодовой температурой воздуха.

Цель исследований заключалась в выявлении степени сходства 5 локальных флор горной и равнинной частей изучаемого региона. В качестве сравниваемых величин применялись показатели активности и видового богатства широтных, долготных экологических групп видов, а также групп жизненных форм. Исследованная площадь каждого района составила 35–40 км². За весь период исследований был собран гербарий в количестве 1500 гербарных листов, сделано 355 геоботанических описаний, охвативших всё флористическое и ценогическое разнообразие растительного покрова ключевых участков. При проведении географического и экологического анализов в качестве сравниваемых величин были использованы показатели активности и видового богатства [2]. Выявление тенденций к увеличению или снижению роли широтных и долготных групп за период, начиная с завершения последнего глобального похолодания (малого ледникового периода голоцена), проводили по разработанной нами методике [2]. Сравнение широтных фракций видов флор подгольцового и гольцового поясов 5 районов по показателям активности и видового богатства выявило сходство флор подгольцового пояса между

районами рр. Кыгам, Моргель и зоной лесотундры Пересыхающая, Самоедская. По обоим показателям в данном поясе высока роль гипоарктической фракции, меньше — бореальной и еще меньше — арктической. Отличается от последних район р. Лонтоко.

Флора подгольцового пояса района р. Лонтоко по видовому богатству широтных элементов схожа с флорами гольцового пояса районов рр. Кыгам и Лонтоко. Сравнение по тем же показателям гольцового пояса 3 районов выявило большее сходство между районами рр. Кыгам и Лонтоко и отличие их от района р. Моргель, по обоим показателям в районах рр. Кыгам и Лонтоко выше значение арктической фракции, ниже — гипоарктической и еще ниже — бореальной. Сопоставление широтных спектров флор поясов (зон) 5 районов с широтными спектрами подзон Азиатской Арктики [1] показало большее сходство с тундрами Ямало-Гыданской подпровинции. Флоры гольцового и подгольцового поясов районов Кыгам и Лонтоко и локальные флоры рр. Пересыхающей и Самоедской сравнимы с локальными флорами подзоны южных гипоарктических тундр Ямало-Гыданской подпровинции. Подгольцовый пояс района Моргель сравним с лесотундрой той же подпровинции, гольцовый пояс — с южными тундрами. Сходство широтных элементов флор Западно-Сибирских тундр и тундр исследуемой территории объясняется тем, что оба региона испытывают влияние воздушных масс, несущих влагу Атлантики. В локальных флорах всех 5 районов выявлены тенденции к увеличению роли видов гипоарктической фракции и снижению — арктической и бореальной фракций. Выявленные тенденции мы связываем с увеличением влажности и тепла в данном регионе за последние 250 лет, начавшихся после малого ледникового периода голоцена.

Процентное соотношение показателей активности и видового богатства одной и той же долготной группы показывает тенденции увеличения или снижения ее роли в конкретном высотном поясе (зоне, подзоне). В локальных флорах всех 5 районов заметно возросла роль евразийской группы и существенно снизилась роль азиатской и преимущественно азиатской групп видов. В целом, можно сказать, что возрастает роль видов, большая часть ареалов которых находится в европейской части, и снижается роль видов преимущественно азиатских. Это мы связываем с увеличением тепла и влажности климата исследуемого региона за счет возрастания влияния атлантического циклонального переноса воздушных масс.

Сравнение экологических групп подгольцового пояса района р. Кыгам и районов рр. Моргель и Лонтоко по показателю активности показало, что влажность местообитаний увеличивается в ряду Моргель-Пересыхающая-Самоедская-Лонтоко-Кыгам. В районе р. Моргель преобладают мезофиты, на Лонтоко, Пересыхающей, Самоедской — мезофиты и в меньшей степени гемигигрофиты, в районе р. Кыгам — гемигигрофиты и мезофиты. Сравнение экологических групп гольцового пояса тех же районов по активности выявило, что влажность местообитаний увеличивается в ряду Моргель-Кыгам-Лонтоко. В районе р. Моргель наиболее активны мезофиты и гемигигрофиты, в районе р. Кыгам — гемигигрофиты и мезофиты на р. Лонтоко — гемигигрофиты. По показателю активности районом с наименьшей влажностью местообитаний является Моргель, Самоедская и Пересыхающая. Районами с большей влажностью — Кыгам и Лонтоко. Данные закономерности объясняется тем, что район Лонтоко и Кыгам, в отличие от 3 других районов, занимают западную и северную части плато Путорана, где сильнее проявляется влияние Атлантического переноса воздушных масс.

Таким образом, локальные флоры равнинной территории — районы рек Самоедская и Пересыхающая проявляют высокое сходство с флорой подгольцового пояса района р. Моргель и отличаются от остальных флор того же высотного пояса. Район р. Моргель со всех сторон окружен горными хребтами, препятствующими проникновению холодного воздуха из Арктики и влаги Атлантики. Поэтому здесь в обоих высотных поясах выше роль видов гипоарктической фракции, выше значение мезофитов и ниже гемигигрофитов. Районы верховий рек Самоедская и Пересыхающая относятся к переходной полосе между зонами тундры и лесотундры и характеризуются равнинностью, существенно меньшим количеством осадков (350 против 750 мм для путоранских гор) из-за небольшого относительного превышения территории 30–70 м над ур. м. Это способствует тому, что здесь, как и в районе р. Моргель, высока роль видов гипоарктической фракции, высоко значение мезофитов. Обособленность флоры района Лонтоко по нашему мнению объясняется тем, что хр. Лонгдокойский Камень дистанцирован от горных массивов плато Путорана и открыт для поступления арктических воздушных масс с севера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М., 2004. 129 с.
2. Телятников М.Ю. Особенности распределения тундровой растительности Сибирского сектора Арктики: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2005. 32 с.

НОВЫЕ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ РЕДКИХ ОРХИДНЫХ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Трубицына А.Н.

Новосибирский государственный университет, Новосибирск

В ходе многолетних наблюдений растительности Кольванского района обнаружены новые местонахождения двух видов орхидных, имеющих ограниченное распространение на территории Новосибирской обл.

Corallorhiza trifida Chatel. (ладьян трехраздельный) — НСО, Кольванский р-н, 8 км к югу от пос. Колывань, N55°11.011', E82°41.832', высота 113 м над ур.м. Сосновый бор. 19.06.2009. Единственная особь л. трехраздельного найдена на территории государственного биологического заказника «Кудряшовский бор», занимающего около 300 км² и представляющего собой сосновый бор с фрагментами смешанного леса, а также небольшими по площади моховыми болотами с *Ledum palustre* L. и *Andromeda polifolia* L. *C. trifida* в НСО отмечен только на Салаире [2], в Тогучинском и Маслянинском районах [4]. В левобережной части области растение не известно. Л. трехраздельный внесен в Красную книгу НСО [1] в статусе уязвимого вида, а также в Красные книги соседних субъектов Российской Федерации. В Красной книге НСО указано, что растение размножается исключительно семенами, которым для прорастания необходима встреча с гифами гриба-микоризообразователя. Встречается в заболоченных смешанных лесах и на моховых болотах [1, 3]. Общее распространение, согласно Красной книге НСО, — изредка по всей территории России, за исключением Крайнего Севера, и далее по всему северному полушарию. Во Флоре Сибири указывается на произрастание этого вида в сырых лесах и на окраинах болот, в кустарниково-моховой тундре и мохово-лишайниковых редколесьях и распространение в Западной Сибири, Средней Сибири, Восточной Сибири, Европе, Монголии, на Дальнем Востоке, в Китае, на Корейском п-ове, в Северной Америке, обособленно в горах Центральной Азии.

Orchis militaris L. (ятрышник шлемоносный) — НСО, Кольванский р-н, 2 км к югу от пос. Колывань, N55°16.226', E82°43.629', высота 94 м над ур. м. Опушка ивово-топольного разреженного леса. 26.06.2009. Правки берег р. Чаус занят остепненным лугом с ивово-топольными зарослями в редких понижениях микрорельефа. Две локальные популяции ятрышника шлемоносного существуют не менее 8 лет, в течение которых численность особей в них увеличилась. В Определителе [3] в отношении распространения растение характеризуется как «редкое в лесостепи: Венгеровский р-н (с. Шипицино), Убинский р-н (ст. Кожурла), изредка в предгорьях Салаира: Тогучинский, Маслянинский, Искитимский р-ны». *O. militaris* внесен в Красную книгу РСФСР, Перечень объектов растительного мира, Красную книгу НСО, где имеет статус редкого вида, а также в Красные книги соседних субъектов Российской Федерации. В качестве особенностей экологии и фитоценологии вида Красная книга НСО отмечает, что я. шлемоносный встречается в разреженных смешанных лесах, на болотах, влажных пойменных лугах, размножается почти исключительно семенами, крупных популяций не образует.

Общее распространение, согласно Красной книге НСО, — в лесной зоне России от западной границы до Забайкалья, вне России — в Европе, Малой Азии, Иране, Монголии и Северо-Западном Китае. Во Флоре Сибири [4] указывается на распространение в Западной Сибири, Средней Сибири, Восточной Сибири, Европе, Северной Монголии, на Кавказе, в Малой Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Новосибирской области. Животные, растения и грибы. Новосибирск, 2008. 528 с.
2. Лащинский Н.Н., Седелникова Н.В. и др. Флора Салаирского края. Новосибирск. 2007. 251 с.
3. Определитель растений Новосибирской области / Красноборов И.М., Ломоносова, М.Н., Шауло Д.Н. и др. Новосибирск. 2000. 491 с.
4. Флора Сибири. *Araceae—Orchidaceae*. Новосибирск, 1987. Т. 4. 246 с.

К ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ALLIUM PANICULATUM* L. В УСЛОВИЯХ ПРИЭЛЬБРУСЬЯ (КАБАРДИНО-БАЛКАРИЯ)

Тхазаплижева Л.Х., Чадаева В.А.

ГОУ ДОД «Республиканский детский эколого-биологический центр» МОН КБР, Нальчик

Выявление особенностей биоэкологии видов, проведение мониторинга состояния ценопопуляций растений является важной составляющей разработки путей решения проблемы сохранения биоразнообразия в условиях всё возрастающего антропогенного давления на растительный покров. В связи с

этим, целью нашего исследования стало установление виталитетной структуры ценопопуляций вида *Allium paniculatum* L. в различных, в том числе стрессовых, условиях произрастания.

A. paniculatum — многолетнее, луковичное, поликарпическое растение со сменой типа нарастания после первого цветения. Основной структурной единицей является годичный, или монокарпический, розеточный побег. Вид распространен в юго-восточных районах европейской части России, в Западной Европе, Молдове и Крыму.

Нами были исследованы 3 природные ценопопуляции (ЦП) *A. paniculatum*, произрастающие в различных эколого-ценологических условиях на территории Национального парка «Приэльбрусье» Кабардино-Балкарии. ЦП 1 расположена у верхней границы распространения в горах (2100–2250 м над ур. м.) на открытом мезофитном среднетравном субальпийском луге с дерново-горно-луговыми умеренно задернованными почвами. ЦП 2 (1780 м над ур. м.) занимает субальпийский остепненный луг с горно-лугово-лесными остепненными почвами. ЦП 3 (1950–2250 м над ур. м.) расположена на открытом участке субальпийского остепненного луга, где, при достаточно благоприятных абиотических условиях, наблюдается значительное задержание каменистой почвы.

Оценка виталитета ценопопуляций дана с опорой на морфометрические параметры особей с использованием двух методов: определение критерия Q [1] и коэффициента IVC [2]. При вычислении показателя Q провели двумерную ранжировку особей на 3 класса виталитета на основании их дифференциации по двум морфометрическим параметрам — площадь верхнего и нижнего листа, между которыми отмечены самые высокие положительные корреляции. Коэффициент IVC вычислялся методом средневзвешенного на основе 11 признаков, характеризующих как мощность вегетативной сферы, так и репродуктивный потенциал особи.

Для *A. paniculatum* степень виталитетности ЦП, выявленная по показателю Q, совпадает с оценкой, данной в соответствии с критерием IVC, и однозначно определяет характер ценопопуляций (таблица).

Оценка виталитетных типов ценопопуляций *Allium paniculatum*

№ ЦП	Q	Доля особей по классам			Тип ЦП	IVC	ISP
		a	b	c			
1	0,27	0,31	0,23	0,38	депрессивная	0,92	
2	0,3	0,4	0,2	0,4	депрессивная	0,933	1,091
3	0,33	0,33	0,33	0,33	равновесная	1,004	

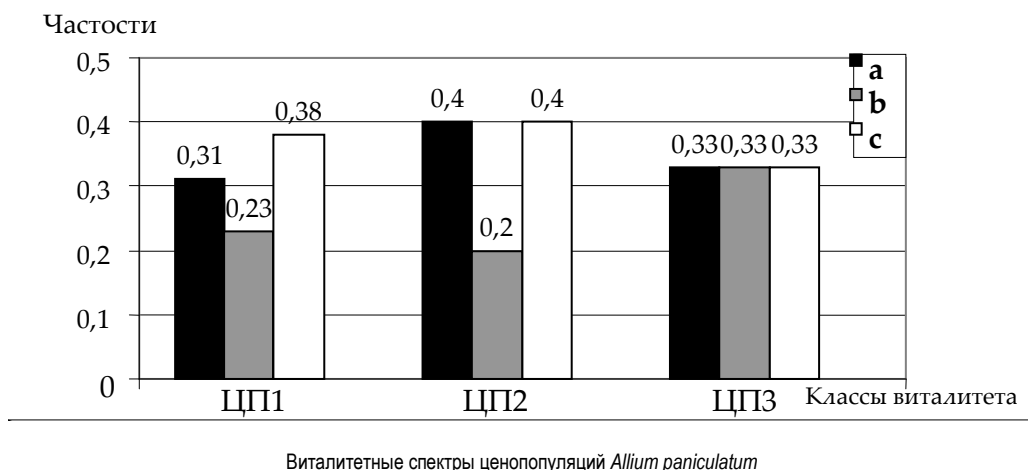
Так, ЦП1 с индексом виталитетности $Q < c$, равным 0,27, является депрессивной, проявляя наиболее выраженный асимметричный характер гистограммы (рисунок). Низкий уровень жизненности данной ценопопуляции обусловлен небольшой встречаемостью особей виталитетных классов «a» и «b» и довольно высоким показателем растений низшего класса в условиях верхней границы распределения в горах ($w = 0,38$).

Короткий сезонный период роста и развития растений, когда особенно важно быстрее оставить потомство, по-видимому, в достаточно благоприятных эколого-фитоценологических условиях способствует перераспределению энергетических затрат от вегетативной к генеративной сфере. Соответственно показатели потенциальной, реальной семенной продуктивности, а также суммарная представленность молодых растений семенного происхождения ($p1 + j + im = 60,59\%$) в возрастном спектре ЦП1 максимальны в ряду исследованных ЦП. Таким образом, ограничение времени развития растений активизирует защитные механизмы поддержания численности на популяционном уровне, но отрицательно сказывается на морфогенезе вегетативных органов отдельных особей. Об этом свидетельствует и наименьший показатель IVC (0,92), рассчитанный с опорой на морфометрические параметры органов в большей степени вегетативной сферы.

Вследствие равенства встречаемости особей крайних классов градации «a» и «c» ($w = 0,4$) и одновременно наличия вдвое меньшего количества особей среднего класса, ЦП2 характеризуется симметричной виталитетной гистограммой и имеет 3-й низший уровень жизненности. Произрастание особей *A. paniculatum* довольно плотными группами (43,75 особи/м²) определяет обострение конкурентных отношений, что, как прямо, так и косвенно, через угнетение молодых растений семенного происхождения, способствует увеличению доли ослабленных особей в виталитетном спектре ценопопуляции. Повышение показателей Q и IVC по отношению к ЦП1 (0,3 и 0,933 соответственно) свидетельствует о более благоприятных для реализации ростовых возможностей растений абиотических условиях среды, одним из основных среди которых является значительное понижение высоты над уровнем моря.

Равновесностью отличилась ЦП3, где Q составил 0,33, а гистограмма типа равномерно статистического распределения отражает равновероятность частостей каждого из виталитетных классов. Оценка жизненности по индексу виталитета, IVC = 1,004, подтверждает, что особи данной ценопопуляции находятся в наиболее

благоприятных условиях для роста и развития, однако основной стрессорирующий фактор в форме высокой степени напряженности ценогических отношений ограничивает возможность перехода ЦП 3 в группу процветающих: затруднение процессов возобновления, угнетение со стороны доминантов травяного яруса.



Таким образом, ни одна из исследованных ЦП *A. paniculatum* не обладает высшим уровнем виталитета. Наиболее благоприятные условия с точки зрения реализации ростовых потенций вида складываются у нижней границы распределения в горах, большое значение для формирования соотношения особей разных классов виталитета имеет и степень выраженности конкурентных отношений в фитоценозе. Индекс размерной пластичности вида (ISP) в данной выборке ЦП низкий и составляет 1,091.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценогических популяций растений: учебно-методическое пособие. Казань, 1989. 147 с.
2. Ишбирдин А.Р. Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценогические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии / Матер. докл. VII Всерос. популяц. семинара. Сыктывкар, 2004. Ч. 2. С. 113–120.

ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Урусов В.М.¹, Чипизубова М.Н.²

¹Ботанический сад-институт ДВО РАН,

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток

Природа флористического богатства как региона, так и севера Евразии неоднократно рассматривалась в наших работах [2; и др.], но как неисчерпаемая тема открывается всё новыми своими гранями через ландшафтно-климатические, тектонические, палеогеографические, эколого-ценогические, сукцессионно-динамические, антропогенные факторы. Факторы, определяющие флористическое богатство и в целом биологическое разнообразие (БР) на российском Дальнем Востоке (РДВ), мы рассматривали в контексте идей Л.И. Малышева [1] и в ряде работ показали как их значимость, так и некоторую неполноту. По Малышеву, объемы конкретных флористических списков определяются: 1) величиной территории; 2) теплообеспеченностью и продолжительностью периода вегетации; 3) влагообеспеченностью; 4) гористостью местности, т.е. мозаикой экотопов и выраженностью высотных растительных зон.

Рассмотрим, как на РДВ величина территории влияет на объем конкретной флоры. На о-вах Сахалин, Кунашир, Русский площадью соответственно 78 000, 1400, 140 км², расположенных на 43–45° с.ш., произрастает по 1000–1100 аборигенных видов сосудистых растений. Фактор величины территории существенен для объема БР не всегда, а с какой-то минимальной площади и внутри одной ландшафтной зоны. Приматериковые острова РДВ имеют тем более богатую и контрастную биоту, чем позднее они отделились от крупной суши со своими рефугиумами, чем менее они освоены человеком, и чем ближе их площадь к площади о. Русский, а это 14 тыс. га.

Обеспеченность теплом и влагой и продолжительность вегетации также опосредованно определяет объем и состав биоты. Отдельно фактор осадков, если иметь в виду бедность конкретных лесостепных и степных флор юга РДВ и Китайской Маньчжурии, действительно очень важен, а фактор разно-

образия экотопов в определенной мере является выражением тепло- и влагообеспеченности. На островах, сопоставимых по величине территории, увлажнению, активному теплу, рельефу: о. Карагинский и Командорах (Камчатская обл.) объем флоры сосудистых растений 400–500 видов, уже существенно более теплый о. Парамушир обладает флорой в не менее чем 600 видов, а на еще более теплом Кунашире выявлено 1045 видов. Но что же определяет или перераспределяет БР, если существуют острова, урочища и значительные территории с суммами активных температур, допускающими произрастание лесов неморального ряда, но где всё же преобладают экосистемы бореального) и даже субальпийского состава? БР крупного района является функцией реконструируемого разнообразия видов и форм самого сурового климатического этапа позднего плейстоцена. Существенное БР выявляется всегда там, где оно было значительным и в климатические пессимумы позднего плейстоцена. А значит — для современного БР особенно важен палеогеографический аспект формирования биоты. БР определяется положением урочища или группы урочищ относительно древней границы вечномерзлых почв. Причем изофлоры с 900–1000 видов сосудистых растений всегда оказываются за пределами не только современного, но и позднплейстоценового распространения вечной мерзлоты.

Контрастность климата (например, муссонно-континентальный климат с его вариациями увлажнения и активных температур как в пределах климатических подобластей и районов по годам, так и в течение вегетации) способствует сохранению значительного БР: во-первых, из-за пестроты мезоклиматов, во-вторых из-за сезонного благоприятствования то ксеромезофитам, то гидрофитам, то ультрабореальным видам.

Пики БР присущи территориям с оптимальным палеоклиматом и даже палеомикроклиматом. Эти урочища могут считаться длительно существовавшими рефугиумами или убежищами. Например, более стабильная среда водоемов сберегла до наших дней лотос Комарова, эвриалу устрашающую, бразению Шребера к северу от древнего предела мерзлоты — в Среднем Приамурье и отчасти даже Иркутской области. Сохранение термофильных и ксерофитных растений на известняковых скалах тоже обусловлено более ровным и благоприятным температурно-влажностным режимом этих скал, ослаблением конкуренции лесных и луговых форм в пользу арктоальпийских. Участки и зоны климатической или хотя бы температурной инверсии, стабильно понижающие температурный фон, также способствуют видовому и экологическому варьированию БР — болота с березкой овальнолистной, голубикой, жимолостью голубой — экосистемы и типичные флороценоотипы позднего плейстоцена в их микротермном варианте — увеличивают БР как урочища, так и флористического или ботанико-географического района. Речные каньоны и береговые речные и морские террасы — рефугиумы ультрабореальных флороценоотипов в Восточно-Маньчжурских горах и Южном Сихотэ-Алине, а северней, на материковом и сахалинском побережьях Татарского пролива и Курилах они сберегают до 2/3 неморальных видов, включая мискантус, леспедецу двухцветную (Сахалин, Курилы), акантопанакс сидячецветковый и др. (западный берег Сахалина), ясень горный в бассейне р. Единка в Тернейском районе Приморья. Сохранившиеся в рефугиумах сосны густоцветковая и погребальная, пихта цельнолистная (юг ДВ), кедр корейский, пихты Майра, сахалинская, белокорая являются маркерами не только разных ландшафтных зон, но и контрастного БР. в Приморье в рефугиумах и консолидированных сообществах пережили холодные эпохи и рододендрон Шлиппенбаха, и виды ясеня и дуба (теперь их известно по 4 вида), и леопард и кабан. На островах Сахалинской области маркерами зон высокого БР из деревьев являются магнолия, орех Зибольда, бархат сахалинский, вишня сахалинская (= вишня Саржента), виды ясеня, сумаха, гортензии, отчасти клен Майра (клен красивый), виды актинидии, лимонник, виноград Конье. Несомненно, здесь же весь плейстоцен существовали самые богатые локальные и конкретные флоры обрамления Охотского моря.

К четырем факторам, обуславливающим БР, по Л.И. Малышеву, следует добавить как минимум еще 9: 1) объем палеофлоры климатического пессимума в позднем плейстоцене; 2) наличие или отсутствие вечномерзлых почв теперь и на рубеже голоцена; 3) наличие рефугиумов теплолюбивых форм, включая макрорефугиумы на уровне ряда урочищ, например, в верхних частях бассейнов стекающих в Японское море, Татарский пролив, Охотское море рек, а также микрорефугиумы речных каньонов, горячих источников, отдельных гор, скал и водоемов и убежища сниженных альпийских формаций, ассоциаций и видов; 4) наличие и масштабность консолидированных ландшафтов и экосистем, где в силу особенностей тектоники или смещения зональных растительных формаций сосуществуют вместе флороценоотипы полидоминантного зимнего леса, дубрав, тайги, даже субальп, составляя самостоятельные синузии и ярусы растительного сообщества (чаще лесного); 5) особенности зимовки растений; 6) летний перенос влажного воздуха, например, с акваторий, обеспечивающий равномерное увлажнение при одновременном снижении тепла; 7) древность и интенсивность антропогенного пресса, прояв-

ляющиеся и сегодня хотя бы в том что целые административные районы и водоразделы лишаются *Abies holophylla* и ее спутников, а объем флоры лучшего по климатическим показателям урочища юга Приморья в бассейне р. Екатериновка (площадью не менее 25 тыс. га) уступает таковому заповедника «Кедровая Падь» вдвое; 8) действенность для расселения видов «мостов суши», длительность их существования; 9) наличие способных к расщеплению на исходные родительские формы гибридов и криптогибридов и выраженность гибридогенных процессов в сообществах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев Л.И. Зависимость флористического богатства от внешних условий и исторических факторов // Бот. журн. 1969. Т. 54. № 8. С. 1137–1147.
2. Урусов В.М. Структура разнообразия и происхождение флоры и растительности юга Дальнего Востока. Владивосток, 1993. 129 с.

РЕДКИЕ ВИДЫ МХОВ В БРИОФЛОРЕ АНАБАРСКОГО ПЛАТО (ВОСТОЧНОСИБИРСКАЯ СУБАРКТИКА)

Федосов В.Э.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Основной проблемой сохранения биоразнообразия той или иной территории является сохранение редких видов, наиболее уязвимых в условиях изменения климата и трансформации экосистем. В то же время, именно редкие узкоареальные или стенотопные виды в значительной степени определяют специфику биоты того или иного региона. Выявление причин редкости вида является необходимым условием успеха разработки и реализации мер по его сохранению. В данной работе предпринята попытка проанализировать причины редкости некоторых видов мхов бриофлоры Анабарского плато и сопредельных территорий (Восточносибирская Субарктика). Редкими считались виды, встреченные при проведении многолетних бриофлористических исследований 3 и менее раз. Из 452 выявленных в районе работ видов мхов [1] редкими здесь являются 153 вида, 40 видов включены в Красную книгу Красноярского края, 3 (*Encalypta brevipes* (номенклатура приводится в соответствии с [2]), *Hilpertia velenovskyi*, *Myrinia rotundifolia*) — в КК РФ.

В отечественной бриологической литературе редкие в пределах региона виды традиционно разделяются на 3 категории: редкие на протяжении всего ареала; находящиеся на границе ареала; приуроченные к специфическим местообитаниям. При этом в использованной классификации не учитывается, что влияние географических и эдафических факторов на распространение видов в значительной степени перекрывается и, наряду с историческими факторами, особенностями биологии вида и т.п., определяют его распространенность и активность в том или ином районе. В то же время, если граница ареала вида обусловлена климатическими факторами, он будет занимать близ нее наиболее благоприятные с точки зрения его экологии (т.е. специфические) местообитания. Стенотопность вида может быть причиной его редкости на протяжении всего ареала. Таким образом, система, в которой нами рассмотрены редкие виды, не является классификацией: в силу тесной взаимосвязи действия факторов большинство редких видов может быть отнесено одновременно к нескольким группам. Выделение группы видов, редкость которых связана с приуроченностью к специфическим местообитаниям, на взгляд автора, не совсем оправдано: виды, приуроченные к таким местообитаниям на протяжении всего ареала или только близ границ ареала рассмотрены в соответствующих группах.

К видам, редким на протяжении всего ареала в изученной бриофлоре можно отнести *Andreaea blyttii*, *A. nivalis*, *Aongstromia longipes*, *Barbula amplexifolia*, *Bryoerythrophyllum latinervium*, *Bryum marattii*, *Conardia compacta*, *Dicranella humilis*, *Distichium hagenii*, *Ditrichum lineare*, *Fissidens arcticus*, *Funaria polaris*, *Grimmia mollis*, *Hilpertia velenovskyi*, *Hymenoloma intermedium*, *Isopterygiopsis alpicola*, *Jaffuelobryum latifolium*, *Molendoa tenuinervis*, *Plagiothecium berrgrenianum*, *Pseudocrossidium obtusulum*, *Seligeria galinae*, *S. polaris*, *Sphagnum tundrae*, *Tortella alpicola*, *T. densa*, *Tortula cuneifolia* и, возможно, еще некоторые виды изученной бриофлоры. Преимущественно это арктические, арктомонтанные и аридные виды с дизъюнктивными ареалами, имеющими реликтовую природу (преимущественно, у аридных видов) и/или связанными со специфическими местообитаниями. То есть редкость этих видов связана с эдафическим и/или историческими факторами. В качестве примера можно рассмотреть распространение *Hilpertia velenovskyi*. Это редкий ксерофильный вид со спорадическим распространением в засушливых районах Субарктики и умеренного пояса приурочен к районам распространения лессовых отложений преимущественно в холодных степях севера Голарктики: Восточной

и Юго-Восточной Европе, на Кавказе, Алтае, плато Путорана, Монголии, Китае, субарктической Канаде и о. Элсмир (побережье Гренландии). Результаты изучения вариабельности ITS в разных популяциях вида указывают на длительную изоляцию между некоторыми популяциями, указывающую на их реликтовую природу [3]. Вероятно, к этой же группе следует относить редкие виды, являющиеся эндемиками Восточной Сибири (*Barbula jakutica*, *Bryoerythrophyllum rotundatum*, *Myrinia rotundifolia*, *Myurella acuminata*). Ряд видов, часто включаемых в эту группу (*Aloina brevirostris*, *Encalypta brevipes*, *E. longicollis*, *E. mutica*, *Pohlia beringiensis*, *Pseudohygrohypnum subeugyrium*, *Schistidium andreaeopsis* и др.) достаточно часто встречаются в подходящих местообитаниях и таким образом не соответствуют данной категории.

Виды, находящиеся в районе работ на границе своего ареала естественным образом разделяются на ряд групп в соответствии с особенностями распространения:

1. Арктические и арктомонтанные виды, находящиеся на южной границе распространения (*Brachythecium coruscum*, *Bryum archangelicum*, *B. rutilans*, *B. teres*, *Ceratodon heterophyllum*, *Fissidens arcticus*, *Funaria polaris*, *Molendia tenuinervis*, *Plagiothecium berggrenianum*, *Sanionia georgico-uncinata*, *Schistidium grandirete*, *S. tenerum*, *Sphagnum arcticum*, *Splachnum vasculosum*, *S. sphaericum* и др.);

2. Бореальные и бореально-неморальные виды, находящиеся на северной границе распространения (*Campylidium sommerfeltii*, *Dichelyma falcatum*, *Fissidens exiguus*, *Myurella sibirica*, *Orthotrichum obtusifolium*, *Sciurohypnum curtum*, *Sphagnum magellanicum*, *Splachnum rubrum*, *Tetraphis pellucida*, *Ulota curvifolia* и др.);

3. Монтанные виды, находящиеся на северной границе распространения (*Bucklandiella microcarpa*, *Coscinodon cribrosus*, *Didymodon zanderii*, *Grimmia reflexidens* и др.);

4. Аридные виды, находящиеся на северной границе распространения (*Aloina rigida*, *Anoetangium aestivum*, *Didymodon johansenii*, *Encalypta vulgaris*, *Grimmia tergestina*, *Pterygoneurum subsessile*, *Syntrichia laevipila*, *Tortula acaulon*, *T. obtusifolia*, *Weissia brachycarpa* и др.);

5. Аридные древнесредиземноморские виды, популяции которых на Анабарском плато имеют реликтовую природу и расположены далеко за пределами основных ареалов видов (*Microbryum starckeanum*, *Syntrichia caninervis*, *Tortula cuneifolia*, *T. lanceola*);

6. Субкосмополитные виды, находящиеся на северной границе распространения (*Barbula convoluta*, *B. unguiculata*, *Bryum capillare*, *B. turbinatum*, *Pohlia wahlenbergii*, *Tortula muralis* и др.).

Отдельную группу составляют виды с дизъюнктивными ареалами, находящиеся близ западной границы распространения. Ведущими причинами такого распространения видов могут являться:

1. Временная динамика ареалов, что характерно для видов, распространение которых на севере Голарктики имеет реликтовый характер (например, *Schistidium relictum* nom. ined, приуроченный к рефугиумам на Анабарском плато, в северной Канаде и на Аляске, а также *Bryoerythrophyllum latinervium*, *Hilpertia velenovskyi*, *Jaffuelobryum latifolium*, *Tortella densa* и т.д.), а также возможно, некоторых молодых таксонов;

2. Экологические особенности видов, их связь:

2.1. С горными районами и определенными горными породами; большинство этих видов распространено до западной границы плато Путорана и здесь резко исчезает; редкими среди них являются *Andreaea obovata*, *Grimmia anodon*, *Lyellia aspera*, *Niphotrichum ericoides*, *Rhabdoweisia crispata*, *Schistidium umbrosum*, *Seligeria tristichoides*, некоторые виды из групп 1–5 и т.д.;

2.2. С субокеаническим климатом; эти виды б.м. быстро исчезают по мере удаления от Тихоокеанского побережья, их распространение в Сибири имеет прерывистый характер и связано преимущественно с районами со значительным уровнем осадков (например, Алтай) или районами распространения горных пород кислого состава (*Arctoa fulvella*, *Ditrichum zonatum*, *Grimmia incurva*, *G. hartmanii*, *Oligotrichum falcatum*, *Sphagnum steerei* и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов В.Э., 2008. Бриофлора Анабарского плато и сопредельных территорий (Востоносибирская Субарктика): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 27 с.
2. Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa*. 2006. Vol. 15. P. 1–130.
3. Sabovljevic M., Frahm J.-P., Schaumann F. The origin of the German populations of *Hilpertia velenovskyi* (Pottiaceae, Bryopsida): inferences from variation in the nuclear ITS region // *Cryptogamie. Bryologie*. 2006. Vol. 27. № 3. P. 357–365.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПОЗИЦИЙ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ

Фершалова Т.Д.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Формирование коллекции тропических и субтропических растений Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН началось в 1973 г. под руководством первого руководителя группы тропических и субтропических растений Е.Л. Кузьминой-Медовой. Затем пополнение видового разнообразия проводилось под руководством заведующих группой Н.В. Вороновой (с 1984 по 1994 гг.) и Ю.В. Овчинникова (с 1994 г. по настоящее время). С 2003 г. подразделение стало носить название «Группа ландшафтной архитектуры и фитодизайна». В настоящее время, при пополнении коллекции приоритетными являются следующие показатели: представленность видов из различных региональных флор, принадлежность образцов к определенным жизненным формам, экологическим группам и архитектурным моделям, степень редкости видов в коллекциях, устойчивость при выращивании в различных интерьерах, полезные (лекарственные и фитонцидные) свойства.

В настоящее время коллекционный фонд представлен 5800 видами тропических и субтропических растений, 1500 составляют гибриды и культивары.

В двух фондовых оранжереях, площадью 180 м² каждая, экспонируется около 578 видов растений субтропической и тропической флоры. Представлены некоторые виды из флор Африки, стран Средиземноморья, Австралии, Юго-Восточной Азии, Японии, Центральной и Южной Америки. Растения в экспозициях высажены в грунт, в основе размещения растений лежит эколого-географический принцип.

Фондовые оранжереи круглогодично используются для проведения тематических экскурсий и экологического образования, которые являются неотъемлемой частью общей системы экологического просвещения населения и подготовки специалистов в самых разных отраслях деятельности.

В результате многолетнего опыта выявлено, на какие целевые группы и слои населения следует ориентировать экскурсии, чтобы они были востребованы и имели социальный резонанс. Существующие коллекции позволяют проводить занятия и экскурсии с различными слоями населения: детьми дошкольного и школьного возраста, студентами, специалистами в области ботаники, любителями растений. Самой массовой аудиторией, посещающей оранжерею, являются школьники всех возрастов. Основная цель при проведении экскурсий — на основе удовлетворения естественного детского интереса к окружающему нас миру дать импульс к формированию экологической культуры ребенка, основной чертой которой является ответственное отношение к природе. В соответствии с поставленной целью нами сформированы следующие задачи:

1. Обучающие. Дать детям младших классов знания об окружающем его мире в соответствии с их возрастом. Для учащихся старших классов и студентов закрепить и углубить знания, полученные в учебных заведениях на уроках биологии и экологии.

2. Развивающие. Развивать у экскурсантов эстетические чувства и умение любоваться красотой и изяществом природы; дать детям первоначальные навыки психологической разгрузки при взаимодействии с миром природы; повышать общий интеллектуальный уровень подростков.

3. Воспитательные. С помощью конкретных примеров закрепить чувство доброго и милосердного отношения к окружающему нас миру, преподаваемое в учебных заведениях. Объяснить, что при уходе за растениями в доме, необходимы: ответственность, дисциплина и внимательное отношение к растениям. Пробудить или закрепить потребность в общении с природой. Способствовать формированию экологического восприятия окружающего мира.

Тематические экскурсии проводятся в соответствии с возрастом и уровнем образования экскурсантов [4]. Так, для младших школьников интересны рассказы о гигантах и карликах растительного мира, легенды и предания, связанные с растениями. Для школьников среднего звена актуальны экскурсии о приспособлении растений к различным экологическим условиям. Учащиеся старших классов при помощи экскурсий закрепляют полученные знания о жизненных формах, географическом распространении и местообитании растений [2]. Со студентами проводятся экскурсии: по систематике, анатомии, морфологии, экологии растений [3]. Богатый живой материал, доступный в течение всего года, позволяет выполнять студентам курсовые и дипломные работы, а аспирантам и соискателям — собирать материал для выполнения кандидатских и докторских диссертаций.

При работе со взрослым населением решаются, прежде всего, просветительские задачи [1]. Экскурсоводы рассказывают о лекарственных и фитонцидных свойствах растений, агротехнических приемах их выращивания [5]. Таким образом, полученные во время экскурсий знания экскурсанты могут применить на практике, при выращивании у себя дома тропических и субтропических растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботанический институт им. В.Л. Комарова. Путеводитель по оранжереям Ботанического сада / Авт.-сост. Арнаутов Н.Н., Арнаутова Е.М., Васильева И.М., отв. ред. Смирнов Ю.С. СПб., 2004. 144 с.
2. Вальтер Г. Растительность земного шара: эколого-физиологическая характеристика. Т.1. Тропические и субтропические зоны. М., 1968. 552 с.
3. Горышина Т.К., Антонова И.С., Самойлов Ю.И. Практикум по экологии растений. СПб., 1992. 138 с.
4. Смирнов Ю.С. и др. В царстве оранжерейных растений. СПб., 2004. 112 с.
5. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Оздоровление воздуха с помощью растений. Новосибирск, 2000. 112 с.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА *OLEACEAE* В КОЛЛЕКЦИИ ГБС РАН

Филоненко А.В., Бобров А.В.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Семейство *Oleaceae* объединяет около 25 родов и насчитывает свыше 600 видов деревьев, кустарников и лиан, распространенных в умеренных широтах и субтропиках северного полушария [1, 2]. Представители семейства имеют большое хозяйственное значение и выращиваются ради плодов (*Olea*), древесины (*Fraxinus*), эфирных масел (*Jasminum*) и как декоративные растения. Биологические особенности представителей семейства *Oleaceae* (высокая декоративность в сочетании с устойчивостью к неблагоприятным условиям среды) делают их очень перспективными для интродукции. Виды и сорта рода *Syringa* (incl. *Ligustrina*) — одни из наиболее декоративных цветущих кустарников, роль которых в озеленении трудно переоценить. В коллекции ГБС РАН представлены около 50 видов, подвидов, разновидностей и форм, относящихся к 7 родам семейства [3]; кроме того в коллекции ГБС РАН имеются многочисленные сорта и гибриды *Syringa*.

Род *Fraxinus* — практически единственный род семейства *Oleaceae*, представленный крупными полноценными деревьями, которые широко используются как декоративные породы. Насчитывающий порядка 50 видов, род *Fraxinus* в коллекции ГБС РАН представлен 20 видами (и рядом садовых форм). В коллекции имеются как североамериканские виды (*F. americana* L., *F. biltmoreana* Beadle, *F. lanceolata* Borkh., *F. nigra* Marshall, *F. oregona* Nutt., *F. pennsylvanica* Marshall, *F. quadrangulata* Michx., *F. tomentosa* Michx., *F. velutina* Torr.), так и виды, произрастающие на нашем континенте (*F. angustifolia* Vahl, *F. bungeana* A. DC., *F. excelsior* L., *F. holotricha* Koehne, *F. mandshurica* Rupr., *F. ornus* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. rhynchophylla* Hance, *F. sogdiana* Bunge, *F. syriaca* Boiss.). Ряд североамериканских видов в наших условиях цветет и формирует плоды со всхожими семенами (*F. americana*, *F. lanceolata*, *F. pennsylvanica*); почти все виды нашего континента также успешно формируют плоды со всхожими семенами в условиях г. Москвы (исключение составляют *F. holotricha* и *F. ornus*).

Североамериканский род *Chionanthus* (насчитывающий около 100 видов) в коллекции ГБС РАН представлен единственным видом — *Chionanthus virginicus* L. В условиях города Москвы *C. virginicus* цветет и формирует плоды (обычно немногочисленные); семена обычно не вызревают. Данный вид весьма декоративен и может с успехом использоваться в озеленении.

Еще один североамериканский род, представленный в коллекции ГБС РАН — *Forestiera* (насчитывающий 15 видов). В дендрарии выращивается единственный вид — *F. neotexicana* A. Gray, который в условиях Москвы цветет нерегулярно, однако в наиболее благоприятные годы формирует плоды со всхожими семенами.

В дендрарии ГБС РАН представлены оба вида рода *Fontanesia* — *F. phillyraeoides* Labill. (распространенный в Западной Азии) и *F. fortunei* Carrière (произрастающий в Китае). Оба вида регулярно цветут и завязывают плоды, обычно полностью опадающие до созревания.

Довольно часто используемый в озеленении род *Forsythia* в коллекции представлен 5 видами из 11 (большая часть видов распространена в Юго-Восточной Азии, а *F. europaea* Degen et Baldacci произрастает на Балканах) и рядом сортов. Все виды рода *Forsythia* (*F. europaea*, *F. giraldiana* Lingelsh., *F. ovata* Nakai, *F. suspensa* Vahl, *F. viridissima* Lindl.) ежегодно цветут (после морозных зим цветение бывает менее обильным) и формируют плоды со всхожими семенами.

Насчитывающий около 45 видов род *Ligustrum* распространен в странах Юго-Восточной Азии, и лишь один вид — *L. vulgare* L. произрастает в европейской части нашего континента. В коллекции ГБС РАН преобладают китайские виды (*L. acutissimum* Koehne, *L. compactum* Hook. f. et Thomson ex Decne., *L. ibota* Siebold, *L. ovalifolium* Hassk., *L. quihoui* Carriere, *L. yesoense* Nakai). Некоторые виды ежегодно цветут (*L. acutissimum*, *L. ibota*, *L. quihoui*, *L. yesoense*) и образуют плоды; семена всхожие.

Все виды *Syringa*, как дальневосточные и китайские (*S. amurensis* Rupr., *S. julianae* C.K. Schneid., *S. komarowii* C.K. Schneid., *S. reflexa* C.K. Schneid., *S. sweginzowii* Koehne et Lingelsh., *S. tomentella* Bureau et Franch., *S. velutina* Kom., *S. villosa* Vahl, *S. wolfii* C.K. Schneid., *S. yunnanensis* Franch.), так и европейские (*S. josikaea* J. Jacq. f. ex Rchb., *S. vulgaris* L.) в условиях Москвы ежегодно цветут и образуют плоды со всхожими семенами. Коллекция ГБС РАН включает 11 видов *Syringa*, что составляет более половины природных видов *Syringa*.

Весьма перспективным для интродукции является единственный вид рода *Abeliophyllum*, распространенного в Корее — *A. distichum* Nakai, опыт успешного выращивания которого в Москве уже имеется (интродукционный участок ЦЭО МГДД(Ю)Т). Данный таксон весьма декоративен, обильно цветет и габитуально напоминает *Forsythia*, отличаясь белой окраской цветков. Кроме того, *A. distichum* интересен тем, что занимает весьма обособленное место в системе семейства *Oleaceae*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения Главного ботанического сада РАН. 60 лет интродукции / Ред. Демидов А.С. М., 2005. 586 с.
2. Green P.S. *Oleaceae* // Kubitzki K. (ed.). The families and genera of vascular plants. Vol. VII. Heidelberg, 2004. P. 296–306.
3. Wallander E., Albert V.A. Phylogeny and classification of *Oleaceae* based on rps16 and trnL-F sequence data // Am. J. Bot. 2000. Vol. 87. P. 1827–1841.

БИОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ЦИКЛИЧНОСТЬ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ В XIX — ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВВ.

Фирсов Г.А.¹, Фадеева И.В.¹, Булыгин Н.Е.²

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

²Санкт-Петербургская Государственная лесотехническая академия им. С.М. Кирова. Санкт-Петербург

Результаты 300-летних испытаний древесных интродуцентов в С.-Петербурге показали, что здесь, как и всюду в лесной зоне, ведущим экологическим свойством, определяющим успешность интродукции, является зимостойкость. Однако, у разных авторов обнаруживаются значительные расхождения результатов оценок зимостойкости одних и тех же видов в С.-Петербурге. В крайнем выражении один и тот же таксон может признаваться как высоко зимостойкий, так и вымерзающий. Из многочисленных работ по зимостойкости древесных интродуцентов здесь наибольшей известностью пользуется сводка Э.Л. Вольфа [2], в которой приводится зимостойкость около 2000 видов и более 1000 форм древесных растений за 1886–1917 гг., испытанных им в Императорском Лесном институте (ныне Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С.М. Кирова — ЛТА). Если сравнить его материалы с результатами оценок зимостойкости тех же видов за последние десятилетия, то выявляется общая тенденция: в подавляющем большинстве случаев зимостойкость оказывается более высокой. Вольф подразделял все растения по признаку зимостойкости на 5 групп: I — не обмерзают; II — слабо обмерзают в особенно суровые зимы; III — обмерзают регулярно, но сохраняют присущую им на родине жизненную форму, могут цвести и плодоносить; IV — сильно обмерзают ежегодно, но культура этих растений еще возможна; V — вымерзают в первые же зимы, совершенно бесперспективны. Из 933 видов, указанных в сводке Вольфа и испытанных позже Н.Е. Булыгиным в 1950–1981 гг., число вполне зимостойких видов возросло в 1,6 раза, а число вымерзающих сократилось в 2,2 раза. По отдельным же биоморфам различия оказались еще более значительными. Число зимостойких видов лиан (всего рассмотрен 51 вид) возросло в 2,1 раза, а вымерзающих уменьшилось в 1,7 раза. По полукустарникам эти показатели соответственно составляют 3,0 и 2,3. По родовым комплексам изменения соотношения зимостойких и вымерзающих видов иллюстрируется следующими примерами: *Abies* Mill. (18 видов) — число зимостойких возросло в 3,6 раза, вымерзающих — сократилось в 3,1; *Pinus* L. (17 видов) — соответственно 1,3 и 3,9; *Fraxinus* L. (20 видов) — 6,0 и 3,4; *Juglans* L. (7 видов) — 4,1 и 4,1; *Quercus* L. (15 видов) — 5,7 и 1,8. 198 видов III–IV групп по Э.Л. Вольфу в последние десятилетия зимостойки, в том числе такие мезотермы, как *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *Fraxinus lathifolia* Benth. и др. Из 188 видов, по Вольфу вымерзающих, таковыми фактически остались только 23 (*Cedrus deodara* (D. Don) G. Don

fil., *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl., а 165 видов (88 %) пригодны для культуры на Северо-Западе России, в том числе 20 видов — оказались достаточно зимостойкими, то есть, перешли из группы V в группы I–II (*Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts., *Juglans nigra* L.). Причин столь разительного снижения повреждаемости интродуцентов морозами несколько. Главная из них — циклические колебания климата и обусловленные ими изменения биоклиматической ситуации (БКС) от менее благоприятной во второй половине XIX — начале XX вв. к более благоприятной — во второй половине XX в. [1]. В настоящей статье приводятся результаты расчетов фенолого-термических показателей за период 1860–1981 гг., сделанные Булыгиным. Оказывается, что во второй половине XX в.: продолжительность периода вегетации растений увеличилась на 2 недели; растения стали проходить все весенне-летние фазы на 6–10 дней раньше, что увеличило теплообеспеченность периода вызревания и опробковения побегов, вызревания почек; сумма положительной температуры воздуха увеличилась на 125°; сумма отрицательной температуры воздуха сократилась на 116°. В целом это изменение БКС соответствует значительному перемещению города к юго-востоку (своеобразный «фенолого-климатический дрейф»). В зависимости от уровней теплообеспеченности вегетационного сезона и последующей зимы можно выделить до 20 типов БКС — от очень теплых и соответственно весьма благоприятных для растений до очень холодных — крайне неблагоприятных («критических», экстремальных). Если проанализировать изменчивость крайних по экологическому значению БКС — благоприятных (БКСб) и неблагоприятных (БКСн) за исследуемый более чем вековой период, то можно выделить 5 основных периодов БКС.

I период: с 1860 по 1895 г. (36 лет) — цикл наиболее холодного климата. Благоприятные биоклиматические ситуации (с $\sum T \geq 0^\circ\text{C}$ не менее 2527°, $\sum T \leq 0^\circ$ не более 606°, абсолютный минимум температуры воздуха — не ниже -20°C) в этот цикл составляют всего 5,6 %, а повторяемость их в среднем 18 лет. Неблагоприятные БКСн по данным метеопоста «Лесное» (с $\sum T \geq 0^\circ$ не более 2357°, $\sum T \leq 0^\circ$ не менее 889°, абсолютный минимум до $-41,7^\circ\text{C}$) составили 33,3 % со средней повторяемостью в 3 года. Особенно важны для интродуцентов циклы однотипных БКСб и БКСн, охватывающие 2 и более лет подряд. В первый период БКС циклов БКСб вообще не было, но зато циклы БКСн составили 11,1 %. Именно в этот период с доминирующей БКСн вымерзло более 40 из 498 древесных интродуцентов арборетума ЛТА.

II период, с 1895 по 1917 г. (23 года) — относительно переходный от цикла похолодания климата к его потеплению в XX веке. Повторяемость БКСб еще низка — 4,3 % (интервал 23 года), но повторяемость БКСн уже сократилась до 21,7 %, а средний интервал повторения возрос до 4,6 лет. Данные Вольфа [1] по зимостойкости интродуцентов в основном отражают их состояние в условиях данной БКС.

III период: с 1917 по 1939 гг. (23 года) — цикл максимального потепления климата в первой половине XX века. Повторяемость БКСн — 4,4 % (интервал повторяемости 23 года), повторяемость БКСб — 26,1 % (интервал — 3,8 лет). Циклов БКСн — нет, БКСб — 13,0 %, с повторяемостью в 7,7 лет.

IV период: с 1939 по 1956 гг. (18 лет) — цикл похолодания климата в середине XX в. Повторяемость БКСн — 27,8 % (через 3,6 года), БКСб — 11,1 % (через 9 лет). Циклов БКСб нет, БКСн — 1 (5,6 %): 1939–1942 гг. В этом цикле была самая тяжелая для растений БКС 1941/42 гг. ($T \geq 0^\circ$ 2102°, $\sum T \leq 0^\circ$ 1886°, абсолютный минимум температуры воздуха $-39,8^\circ\text{C}$ в «Лесном», — рекордно холодная зима. Завершила цикл зима 1955–56 гг. с абсолютным минимумом до $-41,7^\circ\text{C}$. За этот период в ЛТА погибли интродуценты 315 видов.

V период: с 1956 по 1981 г. (26 лет) — цикл продолжающегося потепления. БКСн сократилась до 15,4 % (интервал 6,5 лет). БКСб — повторяемость максимальна (33,3 %, интервал 4,3 года), циклов БКСб — 4 (15,5 %). Но, в этом же цикле была и неблагоприятная БКС зимой 1978–79 гг. — шестая по счету от 1941–1942 гг. Зимостойкость интродуцентов связана с их возрастом. Поэтому важно учитывать, в каком возрасте переживают растения те или иные циклы БКС. После циклов БКСб имелись примеры, когда зимостойкость скачкообразно возрастала, что способствовало перенесению без повреждений морозами даже циклов БКСн ранее мало зимостойкими видами. При оценке зимостойкости интродуцентов, их адаптированности и перспективности для культуры необходимо увязывать исследования с циклическими колебаниями климата. Интродукционная оценка обязательно подразумевает достаточно длительный период исследований — порядка 25 лет и более, включая БКСн. Если в период интродукционных испытаний не было неблагоприятных биоклиматических ситуаций, испытания нельзя считать завершенными.

В начале XXI в. продолжается прогрессирующее потепление климата, особенно проявляющееся с конца 1980-х годов, после последней аномально-холодной зимы 1986–87 гг. На этот период пришлось самые теплые и короткие зимы за весь период (с 1744 г.) инструментальных наблюдений в С.-Петербурге. Отдельные рекомендовавшиеся ранее виды из-за преждевременного выхода из покоя стали обмерзать в теплые зимы XXI в. так сильно, что оказались не перспективными для озеленения. В то же время стали благополучно зимовать

более теплолюбивые виды, ранее обмерзавшие в условиях С.-Петербурга. С потеплением климата сместился естественный ареал вязовых заболонников, которые являются переносчиками графิโอза — голландской болезни ильмовых пород, что привело к массовому усыханию видов рода *Ulmus* L. в С.-Петербурге.

Таким образом, современная тенденция потепления может вызвать серьезные изменения в видовом составе и сезонной динамике наземных экосистем, привести к изменениям в ассортименте городских зеленых насаждений. Не исключена, однако, возможность повторения на Северо-Западе России и неблагоприятных БКЦ, или отдельных холодных зим, поэтому важно проведение исследований о прогнозировании короткопериодных колебаний климата и их влиянии на растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булыгин Н.Е. Биоклиматическая цикличность и зимостойкость древесных интродуцентов // Докл. VIII дендрологического конгресса соц. стран. Тбилиси, 1982а. С. 219.
2. Вольф Э.Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // Тр. бюро по прикл. бот. 1917. Т. 10. № 1. С. 1–146.

РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОСКОННИКА КОНОПЛЕВИДНОГО (*EUPATORIUM CANNABINUM* L.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ г. ТОМСКА

Харина Т.Г.¹, Пулькина С.В.¹, Бабичева Н.В.²

¹Сибирский ботанический сад Томского государственного университета,

²Томский государственный университет, Томск

Сохранение биоразнообразия растений и рациональное использование ресурсов в настоящее время являются одними из наиболее актуальных направлений. Возрастающие потребности в растительном сырье приводят к увеличению заготовок лекарственных растений в естественных местах произрастания и, как следствие, к истощению запасов в природе и нарушению природных экосистем. В данном случае рациональное природопользование возможно путем интродукции лекарственных растений, что гарантирует получение лекарственного растительного сырья стандартного качества, компактность размещения площадей, значительное увеличение биомассы растений в сочетании с высокой концентрацией биологически активных веществ.

Объектом исследований является представитель семейства астровых (*Asteraceae*) — посконник коноплевидный (*Eupatorium cannabinum* L.), произрастающий на экспериментальном участке Сибирского ботанического сада более 10 лет. Данный вид обладает широким фармакологическим спектром действия [2]. Мониторинговые исследования вида с помощью классических и современных методов (биоморфологического, ценопопуляционного и цитогенетического) проводились в течение пяти лет. Полученные результаты позволяют выявить его биологические особенности, установить механизмы микроэволюционных преобразований, и прогнозировать пути сохранения вида, как в природных условиях, так и при интродукции.

Изучение пластичности репродуктивных процессов и генетические исследования полезных растений являются неотъемлемой частью интродукции. Они направлены на выявление сущности биологических процессов размножения растений и выявления их потребностей в условиях внешней среды на ранних стадиях развития, особенно для тех видов, которые ранее не произрастали в исследуемом регионе.

При оценке цитогенетических характеристик вида, показано, что вид является кариотипически стабильным, число хромосом у растений равно 20, что соответствует литературным данным [4]. Микроспорогенез наблюдается в бутонах 1,2–2,0 мм. Закладка археспориальной ткани происходит в бутонах размером 1,0–1,1 мм. Для данного вида характерно синхронное протекание мейоза в пределах цветка. Все микроспороциты находятся на одной стадии. Самая продолжительная стадия мейоза профазы I наблюдается в бутонах от 1,2 до 1,7 мм, наиболее часто в бутонах данных размеров встречаются лептотена, зиготена и пахитена. Стадии диплотены и диакинеза обнаружены при размере бутона 1,5 и 1,8 мм. Метафаза I, анафаза I и телофаза I обнаружены в бутонах 1,4–1,8 мм. Второе деление мейоза (метафаза II, анафаза II, телофаза II) регистрируется в бутонах от 1,4 до 2,0 мм и завершается формированием тетрад микроспор. Образование тетрад микроспор происходит по симультантному типу, расположение микроспор тетраэдрическое, что согласуется с литературными данными. При изучении мейоза не выявлено отклонений от нормального протекания процесса формирования микроспор, что свидетельствует о цитологической стабильности изученного материала. Гаметогенез отмечен в бутонах от 1,9 до 2,0 мм, в которых обнаружены одноядерные пыльцевые зерна. Зрелые пыльцевые зерна с экзоиной появляются при достижении бутонем длины — 2,0 мм. Фертильность пыльцевых зерен варьиру-

ет от 64 до 91 % за исследуемый период. Снижение фертильности пыльцевых зерен вероятно вызвано существенным нарушением постмейотических процессов формирования и созревания пыльцы, связанным с неблагоприятными условиями среды.

Большую роль в семенном возобновлении растений играют сопряженные с ним процессы развития цветка, цветения, образования плодов, созревания и распространения семян, их прорастания, и, в конечном итоге, образования новых особей [1, 3]. Оценку семенной продуктивности проводили на растениях выращенных из семян собственной репродукции. Установлено, что с возрастом происходит увеличение как потенциальной семенной продуктивности (10 180–73 452 семян/особь), так и реальной (6100–70 627 семян/особь). Коэффициент семенной продуктивности, отражающий степень соответствия условий произрастания биологическим потребностям вида увеличивается с возрастом растений от 73 до 96 %.

При исследовании у разновозрастных растений качества семян (размеры, масса 1000 шт. семян и оценка их всхожести) не обнаружено значимых различий. Семена имеют среднюю длину 2,5 мм и ширину — 1,0 мм. Масса 1000 шт. составляет 0,3 г. При оценке всхожести установлено, что свежесобранные семена 2–4-летних особей имеют низкий процент всхожести, который варьирует от 11 до 30 %. После 2 месяцев хранения всхожесть семян у всех возрастных групп растений увеличивается в 2 раза. Хранение семян в течение 5–6 месяцев приводит к снижению их всхожести до 11 %, а через год число проросших семян составило 7 %. После 2 лет хранения наблюдается единичное прорастание семян (1 %), при 3–4-летнем хранении семена теряют всхожесть. Несмотря на высокий репродуктивный потенциал посконника коноплевидного, низкая жизнеспособность семян затрудняет процесс естественного возобновления вида.

Таким образом, проведенные исследования показали, что высокий коэффициент семенной продуктивности, стабильный кариотип и нормальный процесс микроспорогенеза свидетельствуют о пластичности и приспособлении посконника коноплевидного к новым условиям произрастания в окрестностях г. Томска. Однако высокое содержание стерильных пыльцевых зерен и невысокая всхожесть семян ставят вопрос о необходимости дальнейшего изучения механизмов адаптации данного вида для более успешной его репродукции в изучаемом регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. Обзор проблемы. М., 1981. 96 с.
2. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство *Asteraceae*. СПб., 1991. Т. VII. С. 114–115.
3. Харина Т.Г., Пулькина С.В. Биологические особенности цветения некоторых лекарственных растений при интродукции в окрестностях г. Томска // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее. Новосибирск, 2006. С. 304–306.
4. Watanabe K., Ito M., Yahara T., Sullivan V.L., Kawahara T., Crawford D.J. Numerical analyses of karyotypic diversity in the genus *Eupatorium* (*Compositae*, *Eupatorieae*). *Pl. Syst. Evol.* 1990. Vol. 170. P. 215–228.

АНАЛИЗ МНОГОВЕКОВОЙ ДИНАМИКИ ЛАНДШАФТОВ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ В СРЕДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Харитonenков М.А.

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, Москва

Как свидетельствуют данные палинологического анализа, наиболее значительные изменения в ландшафтах Западно-Сибирской равнины происходили в среднем голоцене. Средний голоцен, по М.И. Нейштадту (1957), соответствует атлантическому и суббореальному периодам схемы Блитта-Сернандера, по археологическим схемам — эпохам неолита, энеолита и бронзы (Косарев, 1987), по абсолютному летоисчислению 8000–2500 лет назад. Новосибирское Приобье входит в состав историко-географического района Верхнее Приобье и включает в себя Восточную Барабу и долину р. Оби в пределах Новосибирской области.

Изменения ландшафтов Новосибирского Приобья в среднем голоцене охарактеризованы по палинологическим спектрам разрезов торфяных отложений Беглянский ям, Каякское займище, Болото Гладкое, Толмачевско-Криводановское болото [2–4].

Ландшафты атлантического периода (8000–5000 л.н.) на территории Восточной Барабы реконструированы по данным разрезов Беглянский ям и Каякское займище. В первую половину периода в окружающих Беглянский ям ландшафтах доминируют древесные (до 80 %), при сильном увеличении

роли *Betula sect. Albae* и падении *Pinus sylvestris* L. К атлантико-суббореальной границе — рост до 30 % травянистых (ксерофитных полынных ассоциаций) при падении до 60 % древесных. Происходит сокращение *Betula sect. Albae* и рост пыльцы *Pinus sylvestris* и *P. sibirica*. Для первой половины атлантика Каякского заижища характерно распространение лесостепных сообществ, около 40 % составляют травяно-кустарничковые (разнотравно-злаковые), около 30 % — древесные. Для долины Оби, по данным разреза Болото Гладкое, в атлантический период характерно увеличение пыльцы древесных. Первая половина атлантика характеризуется господством пыльцы *Betula sect. Albae* и началом резкого увеличения пыльцы *Picea* sp. Пыльца древесных составляет около 50 %, трав — около 30 %. В составе лесов произрастали *Larix* sp. и *Abies* sp. Вторая половина периода отличается от предыдущей господством пыльцы *Pinus sylvestris*. В общем составе спектров количество древесных увеличивается (до 55 %). Примечательно появление *Ulmus*. Содержание пыльцы травянисто-кустарничковой растительности падает до 15 %. Севернее, в районе Толмачевско-Криводановского болота, в растительности господствуют сосново-березовые леса (порядка 60 %). *Pinus sylvestris* преобладает — ок. 60 %, *Betula sect. Albae* 25 %, *Pinus sibirica* — 7–10 %, присутствуют *Picea* sp. и *Abies* sp. К концу периода отмечается подъем травянистых до 25 %. Среди травянистых наиболее развиты злаки, постоянным компонентом растительности были маревые и полынь. После 5480 л.н. на месте лесов развились сосновые редколесья.

В суббореальном периоде (5000–2500 л.н.), по спектрам Беглянского рьяма, происходит плавное падение травянистых (с 30 до 10 %) при соответствующем возрастании древесных. Преобладают березняки, при снижении *Pinus sylvestris* и *P. sibirica*. В районе Каякского заижища в течение суббореала происходит плавный рост кривой древесных (с 15 до 30 %) и травяно-кустарничковых (с 10 до 30 %). Отмечен спад кривой *Betula sect. Albae* (с 70 до 30 %), за счет роста *Pinus sylvestris* (с 15 до 45 %), *P. sibirica* (до 7 %). Постоянная кривая *Pinus sibirica* — с начала суббореала. Среди травяно-кустарничкового яруса преобладали ксерофитные полынно-злаковые ассоциации. В долине Оби, для разреза Болото Гладкое характерен лесной тип спектров, где содержание пыльцы древесных колеблется от 80 до 90 %. Пыльца *Pinus sylvestris* и *Betula sect. Albae* находится примерно в равных соотношениях. Постоянно присутствует пыльца *Abies* sp., встречается пыльца *Ulmus* и *Tilia*. Во второй половине периода отмечено несколько падений кривой (на 10 %) древесных при соответствующем росте травянистых (преимущественно полынных формаций с эфедрой). При этом падала кривая *Pinus sylvestris*, исчезали *Abies* sp. и *Picea* sp., росло содержание пыльцы *Betula sect. Albae*. В районе Толмачевско-Криводановского болота после 4870 л.н. несколько раз восстановление березово-сосновых лесов, за счет роста содержания *Pinus sylvestris*, сменяется периодами падения лесистости и распространения березово-сосновых перелесков. Около 2970 л.н. сокращение древесных и появление сосновых с березой редколесий, формировавших ландшафтный облик до субатлантика.

Для правильной интерпретации многовековой динамики ландшафтов необходимо привлечение не только палеоботанических, но и палеозоологических, и археологических данных. В современных сообществах крупные копытные, там, где они сохранили достаточную численность, донныне выполняют роль эдификаторов растительного покрова в травяных биомах, определяя тем самым динамическое равновесие между лесом и открытыми пространствами [1]. Истребление человеком крупных фитофагов стало ведущим фактором нарушения этого равновесия. На изучаемой территории на протяжении мезолита-энеолита сокращение в результате охоты численности копытных определяло замещение открытых травянистых пространств зоогенного происхождения лесными сообществами и повышение сомкнутости древостоя в атлантическом периоде. В свою очередь, рост облесенности негативно отражался на копытных, предпочитающих открытые пространства. Популяции зубра, тарпана, тура и сайги отступали на юг, поддерживая до некоего критического уровня своей численности открытые пространства, формируя ландшафтный облик лесостепи. О зоогенном происхождении открытых пространств лесостепи может свидетельствовать преобладание в спектрах пыльцы разнотравья, при отсутствии признаков ксерофитизации. При облесении пионерными древесными видами являлись *Betula sect. Albae* и *Populus tremula* (практически не сохраняется в спектрах), по мере восстановительной сукцессии сменявшиеся хвойными (по данным спектров Новосибирского Приобья, в первую очередь *Pinus sylvestris*), появлялись широколиственные породы. При этом, по-видимому, быстрый рост численности населения, по причине усиления пирогенного фактора, не позволял темнохвойным и широколиственным породам занять доминирующие позиции. В эпоху бронзы, благодаря миграционному влиянию с юга, на изучаемой территории быстро распространилось производящее хозяйство. Оно определяло рост народонаселения и стимулировалось существенным сокращением численности копытных. И если в плейстоцене — первой половине голоцена ландшафты лесостепи формировались крупными травоядными животными, то со второй по-

ловины среднего голоцена, при сокращении поголовья крупных копытных, они стали поддерживаться и создаваться заново исключительно человеком: огневой подсекой и палами, и выпасом. В связи с этим, площади травянистых сообществ существенно расширились. Огневая подсека и выпас упрощали видовой состав лесов, при этом значительно повышалась их пожароопасность. Поскольку периодичность и интенсивность повторяющихся в ходе сукцессий антропогенных воздействий и изменение роли ключевых видов фауны сильно варьируют во времени и пространстве, динамика ландшафтов на территории Новосибирского Приобья проходила полихронно, что и подтверждается палинологическими данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жерихин В.В. Природа и история травяных биомов // Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. СПб., 1993. С. 29–49.
2. Левина Т.П., Орлова Л.А. Климатические ритмы голоцена юга Западной Сибири // Геология и геофизика. 1993. Т. 34. № 1. С. 38–55.
3. Орлова Л.А. Голоцен Барабы. Стратиграфия и радиоуглеродная хронология. Новосибирск, 1990. 128 с.
4. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М., 1977. 198 с.
5. Эпоха бронзы лесной полосы СССР. М., 1987. 472 с.

ВИДЫ РОДА *BRYORIA BRODO ET D. HAWKSW. (PARMELIACEAE ZENKER)* ВО ФЛОРЕ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Харпухаева Т.М.

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

Род *Bryoria Brodo et D. Hawksw.* объединяет виды с кустистым свисающим, дернинковидным, прямостоячим, распростертым или бородавчатым талломом, с цилиндрическими ветвями от коричневатого до черного цвета, преимущественно эпифитные формы [4]. В рамках работы по гранту РФФИ перед нами стояла задача изучить распространение лишайников рода *Bryoria* (сем. *Parmeliaceae* Zenker) Республики Бурятия для составления сводки «Лишайники России». Изучен типовый и фондовый материал гербария LE (БИН РАН, г. С.-Петербург) начиная с 1779 г. (образцы П.С. Палласа), 1926–27 гг. (образцы К.А. Рассадной и других коллекторов) и гербарий УУН (ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ), а также собственный материал.

Территория Республики Бурятия характеризуется значительной приподнятостью над уровнем моря и преимущественно горным рельефом. Самой низкой отметкой является уровень оз. Байкал — 456 м. Наиболее высокой — вершина горы Мунку-Сардык — 3491 м. Практически на всей территории преобладают сильно расчлененные горы, равнинные поверхности встречаются лишь в тектонических впадинах и долинах больших рек. Климат резкоконтинентальный с большими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха, обусловленный положением в центре азиатского континента и характером подстилающей поверхности. Меридиональное расположение большинства горных систем обуславливает различное распределение осадков на разных макросклонах хребтов и в межгорных котловинах. Смягчающее влияние оз. Байкал более заметно на приморских склонах Баргузинского хр. и хр. Хамар-Дабан.

Всего для территории Бурятии по гербарным материалам и литературным данным выявлено 11 видов рода *Bryoria* (таблица), тогда как для территории России в целом приводится 17 видов [4, 6]. Все виды рода, приводимые для Бурятии, относятся к бореальному элементу, кроме арктоальпийского вида *Bryoria nitidula*. Виды рода *Bryoria* — мезофиты и обычно встречаются на древесном субстрате: стволах, ветвях, реже — на основании стволов деревьев и валежнике, изредка переходя на замшелые скалы и растительные остатки. Среди обнаруженных видов есть только один облигатный эпилит — *Bryoria nitidula*, криофитный вид, который произрастает на скалах и щебнистых грунтах в горных тундрах. Бриории обычно предпочитают хвойные деревья и лишь изредка поселяются на старых березах. В лесном поясе наиболее обычными среди бриорий являются *Bryoria furcellata*, *B. simplicior*, *B. trichodes*, *B. nadvornikiana*, встречаясь отдельно или образуя смешанные синузии. Эти виды доминируют в светлохвойных сосновых, лиственничных и смешанных лесах. В черневой тайге хр. Хамар-Дабан в темнохвойных лесах преобладают *Bryoria trichodes*, *B. bicolor*, *B. nadvornikiana*. Наибольшее количество видов бриорий встречается на хр. Хамар-Дабан (см. таблицу) — 11 видов, 9 видов приводится для Икатского хребта. Для Забайкальского нацпарка приводится 9 видов бриорий, то время как для Баргузинского заповедника всего 6. Поскольку оба района относятся к одной и той же горной системе — Баргузинскому хр. — и близки географически, то для обоих ООПТ должно быть 9 видов. Меньше всего видов приводится для Селенгинского среднегорья — 2 вида, во-первых, это объясняется недостаточной изученностью территории, а во-вторых, значительной остепенностью, засушливостью и антропогенной нарушенностью территории.

Виды рода *Bryoria* во флоре Республики Бурятия

	хр. Хамар-Дабан	Баргузинский заповедник	хр. Икатский	ЗПНП	Селенгинское среднегорье
<i>Bryoria bicolor</i> (Erhr.) Brodo et D. Hawksw.	1				
<i>B. capillaris</i> (Ach.) Brodo et D. Hawksw.	1			1	
<i>B. chalybeiformis</i> (L.) Brodo et D. Hawksw.	1	1	1	1	
<i>B. furcellata</i> (Fr.) Brodo et D. Hawksw.	1	1	1	1	1
<i>B. ryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw.	1		1	1	
<i>B. implexa</i> (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw.	1	1	1	1	
<i>B. lanestrus</i> (Ach.) Brodo et D. Hawksw.	1	1	1	1	
<i>B. nadvomikiana</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.	1		1		
<i>B. nitidula</i> (Th. Fr.) Brodo et D. Hawksw.	1	1	1	1	
<i>B. simplicior</i> (Vain.) Brodo et D. Hawksw.	1	1	1	1	1
<i>B. trichodes</i> (Michx.) Brodo & D. Hawksw.	1		1		

Примечание. ЗПНП — Забайкальский природный национальный парк.

Проанализировав литературные источники [1–3, 5, 6], мы выявили некоторую закономерность в распределении видов рода *Bryoria* на территории республики. Так, в более аридных районах (сумма осадков 200–500 мм/год, сумма активных температур 1400–1600) преобладают виды с коротким слоевищем — *Bryoria furcellata*, *B. simplicior*. В более гумидных районах (сумма осадков до 1000 мм, сумма активных температур на западных склонах хребтов Хамар-Дабан, Баргузинский, Улан-Бургасы, обращенных к Байкалу, 1000–1200, на северном побережье оз. Байкал 600–1000) и в горных пойменных лесах распространены длиннослоевищные виды *Bryoria bicolor*, *B. capillaris*, *B. trichodes*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будаева С.Э. Лишайники лесов Забайкалья. Новосибирск, 1989б. 104 с.
2. Будаева С.Э. Лишайники Бурятии. Улан-Удэ, 2000. 144 с.
3. Будаева С.Э. Материалы к флоре лишайников Забайкальского природного национального парка // Бот. журн. 2002. Т. 87. № 5. С. 55–62.
4. Голубкова Н.С. Род *Bryoria*. Сем. *Alectoriaceae* // Определитель лишайников России / Под общей ред. Н.С. Голубковой. СПб., 1996. Вып. 18. 32 с.
5. Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. Лишайники Байкальского заповедника (аннотированный список видов) // Серия «Флора и фауна заповедников». Вып. 68. М., 1998. 55 с.
6. Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. Лишайники // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 3. Лишайники и мохообразные. М., 2004. С. 5–235.

СПИСОК ФЛОРЫ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС

Хорева М.Г.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан

«Флора Магаданской области» [5] была издана более 20 лет назад, за прошедшее время накопилось немало дополнений и изменений. Несмотря на то, что фундаментальная сводка по сосудистым растениям Дальнего Востока [1] содержит точечные карты ареалов для всех приведенных в ней видов, часть информации для нашей территории в ней не была учтена. Более того, в «Дополнениях и изменениях...» к сводке [3] по большей части оказались не учтенными, опубликованные в «Ботаническом журнале» статьи сотрудников лаборатории ботаники ИБПС (Беркутенко А.Н., Мочаловой О.А., Хоревой М.Г.) о флористических находках конца 1900-х — начала 2000-х гг.

Для оперативного учета всех новых находок, а также изменений номенклатуры и объема видов в монографических обработках нами в 2000 г. составлена и обновляется электронная база данных (в программе Microsoft Excel) по сосудистым растениям Магаданской области в новых административных границах (без Чукотского автономного округа). Указаны латинское, русское и английское названия вида, приводятся основные синонимы и комментарии по таксономии; распространение и частота встречаемости видов даны по 6 флористическим районам А.П. Хохрякова [1]; помечены заносные виды; для видов, описанных с Северо-Востока России, цитируется этикетка типа. Дополнительные источники информации по систематике растений и флористическим находкам приведены особым списком.

На основании ревизии гербарного материала, консультаций с монографами, изучения крупных флористических сводок по Дальнему Востоку и Сибири, из списка сосудистых растений Магаданской области исключены около 40 видов, приводимых Хохряковым [5], еще более 100 видов могут быть исключены после дополнительного изучения (остаются в списке со знаком вопроса), не менее 100 видов

по современной номенклатуре имеют другие названия (поэтому так важно указывать синонимы). Часть вопросов из списка можно убрать, используя наш фондовый гербарий, по другим нужны консультации специалистов, для разрешения третьих нужно собирать дополнительный материал в природе.

По точечным картам ареалов сводки [1] добавлены около 60 и еще примерно 50 видов — по другим литературным источникам (флористические находки) и не опубликованным материалам Гербария. Следует отметить, что в дальневосточной флористической сводке на картах ареалов не показаны многие виды (не менее 200), произрастающие в регионе и известные к 1990 г., поскольку материалы гербария ИБПС ДВО РАН (MAG!) учитывались не всеми авторами. Ошибочно показан для нашей территории *Trillium camschatcense* Ker-Gawl. (т. 3, с. 173).

В 2006 г. список был дополнен 15 видами, указанными во «Флоре российского Дальнего Востока...» [3], в том числе 5 видов описаны с территории Магаданской области по сборам 1980–1990-х гг. (*Poa golubii* Probat., *P. koniensis* Probat., *Bupleurum atargense* Gorovoi, *Androsace khokhrjakovii* Masurenko, *A. kuvaevii* Masurenko). Ареалы этих видов нуждаются в уточнении.

Существенно пополнен список заносных видов (помечены в списке как «adv») благодаря находкам Д.С. Лысенко в 2005–2008 гг. (около 60 видов). Учтены также новые данные о распространении адвентивных видов по флористическим районам, результаты переопределения некоторых образцов в основном фонде (*Galium mollugo* L. вместо *Galium verum* L., *Ptar mica acuminata* Ledeb. вместо *P. macrocephala* (Rupr.) Kom. и др.) и исключены несколько приводившихся ранее видов (*Secale cereale*, *Dracocephalum thymiflorum*, *Plantago media*, *Potentilla sericea*, *Urtica platyphylla*, *Hordeum roshevitzii*).

Всего для Магаданской области известно порядка 230 видов адвентивных растений. При этом культивируемые виды, а также интродуцированные декоративные растения (например, *Pinus sylvestris* L., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Lonicera tatarica* L., *Acer negundo* L. и др.) не учитывались. Не учтены также культурные растения, вырастающие на свалках и не способные вынести зимовку и(или) дать потомство — *Cucurbita pepo* L., *Faba bona* Medik., *Anethum graveolens* L., *Coriandrum sativum* L., *Solanum lycopersicum* L., *S. tuberosum* и др.

По уточненным нами данным, в Магаданской области произрастает более 1500 видов сосудистых растений (включая заносные виды), в том числе в Прибрежно-Охотском флористическом районе (I) — 1152 видов, Гижигинском (II) — 646, водораздельном Охотско-Колымском (III) — 780, водораздельном Охотско-Омолонском (IV) — 641, Колымском (V) — 1059, Омолонско-Аньюйском (IV) — 673. Цифры отражают не только более высокий уровень видового богатства флоры Прибрежно-Охотского и Колымского флористических районов, обусловленный комплексом природных факторов, но и лучшую изученность этих территорий. Следует ожидать существенного пополнения списка даже при рекогносцировочных работах в других флористических районах.

В 2005 г. база данных по флоре Магаданской области была дополнена соответствующими колонками по 6 участкам заповедника «Магаданский» (Кава-Челомджинскому, Ольскому (западная часть п-ова Кони), Ямскому материковому, Ямскому приморскому (п-ов Пьягина), Ямским о-вам; Сеймчанскому). Анализ флористической изученности и видового богатства заповедных территорий [4] показывает, что наиболее полно обследованы п-ов Кони и долина р. Яма, при этом приохотские участки достаточно хорошо отражают флору соответствующей территории (на 70–80 %) в отличие от Сеймчанского участка (менее 30 % видового разнообразия Колымского флористического района), значение которого — сохранить зональные плакорные и пойменные растительные комплексы. Отдельным списком приводится список литературных источников по флоре заповедника.

В 2006–2008 гг. электронный список был дополнен кратким указанием хозяйственной ценности 589 видов. Это лекарственные, декоративные, кормовые, пищевые, красильные растения, из них более 250 видов имеют несколько хозяйственно-ценных признаков. Добавлен также лист со списком литературы по полезным свойствам.

Электронный список сосудистых растений Магаданской области, который является оперативным информационным ресурсом, размещен на сайте ИБПС в Интернете [2]. Мы рассматриваем этот список как удобный инструмент флористико-систематического мониторинга, который обеспечивает преемственность исходных сведений о флоре нашей территории и соответствие их современному уровню развития ботанической науки.

В настоящее время готовится к печати конспект флоры Магаданской области (сосудистые растения), который обобщит все известные на сегодняшний день знания о региональной флоре. В ходе работы над конспектом выявляются новые факты, которые получают отражение и в электронном списке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сосудистые растения советского Дальнего Востока: В 10 т. / Отв. ред. Харкевич С.С. Л., 1985. Т. 1. 398 с.; 1987. Т. 2. 446 с.; 1988. Т. 3. 421 с.; 1989. Т. 4. 380 с.; 1991. Т. 5. 390 с.; СПб., 1992. Т. 6. 428 с.; 1995. Т. 7. 395 с.; 1996. Т. 8. 383 с.
2. Список видов сосудистых растений Магаданской обл./ Сост. М.Г. Хорева. http://www.ibpn.ru/images/stories/base/herb_base.mht
3. Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1–8 (1985–1996) / Отв. ред. А.Е. Кожевников и Н.С. Пробатова. Владивосток, 2006. 456 с.
4. Хорева М.Г. Флора заповедника «Магаданский»: литературные источники, цифры, степень изученности // Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России / Материалы Дальневост. рег. конф., посв. памяти А.П. Васьковского и в честь его 95-летия. Магадан, 2006. С. 450–453.
5. Хохряков А.П. Флора Магаданской области. М., 1985. 395 с.

АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ У РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (НА ПРИМЕРЕ *PENTAPHYLLOIDES FRUTICOSA* (L.) O. SCHWARZ.)

Храмова Е.П.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

В условиях повышающегося антропогенного воздействия всё более актуальными становятся проблемы, связанные с адаптацией биологических систем к действию техногенных факторов, в том числе радиации. Для большинства видов растений данные нагрузки являются стрессовыми и ведут к активизации биохимических адаптивных реакций, которые проявляются в трансформации специфических защитных веществ фенольной природы, в частности флавоноидов.

Цель данной работы заключалась в анализе изменчивости биохимических признаков в листьях *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz., выращенного в градиенте повышающейся радиационной нагрузки, для доказательства факта влияния радиации и проявления одного из путей адаптации.

Исследования проводились в зоне Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРСа), который сформировался в 1957 г. в результате аварии на производственном объединении «Маяк», где в 2004 г. были заложены 3 пробные площадки с разным уровнем загрязнения радионуклидами ^{90}Sr и ^{137}Cs (табл. 1).

Таблица 1

Радиационная характеристика участков зоны ВУРСа

№ участка	^{90}Sr , МБк/м ²	^{137}Cs , МБк/м ²	Гамма-фон, мкР/ч	β -частиц/мин.см ²
1	95	2,6	310 ± 80	2180 ± 150
2	21	0,9	126 ± 29	819 ± 268
3	0,21	0,02	16	9

С каждого растения на каждом из трех опытных участков равномерно по всей кроне отбирали по 5–10 годичных побегов в период начала бутонизации (18–20 июня 2007 г.), разделяли на листья и стебли и формировали среднюю пробу для последующего определения флавоноидов. Число вариантов (n) на разных участках составило от 25 до 30.

Анализ флавоноидов пятилистника кустарникового выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [6] на жидкостном хроматографе Agilent 1100 (Agilent Technologies, США) с УФ-спектрофотометрическим детектором и программным обеспечением обработки хроматографических данных ChemStation. Исследование флавоноидного состава методом ВЭЖХ показало, что в экстрактах листьев пятилистника кустарникового, произрастающего в условиях разного радионуклидного загрязнения, содержится не менее 14 соединений флавоноидной природы, 6 компонентов из которых были идентифицированы, остальные на основании УФ-спектров также отнесены к флавоноидным структурам [5].

Результаты определения содержания флавоноидов (в сумме, по группам и отдельным компонентам) в листьях *P. fruticosa* из разных по уровню загрязнения радионуклидами участков показали, что при сходном качественном составе флавоноидов есть некоторые различия в количественном содержании (табл. 2).

Отмечена тенденция к снижению общего содержания флавоноидов в листьях растений с ростом уровня загрязнения. Однако сумма флавонолов, сумма агликонов, сумма гликозидов кверцетина и кемпферола в наибольших количествах обнаружены в листьях *P. fruticosa* из наиболее загрязненного участка 1.

Анализ изменчивости биохимических показателей (CV) в листьях пятилистника кустарникового выявил, что для «суммарных» признаков (общая сумма флавоноидов, сумма флавонолов, сумма гликозидов и сумма агликонов) свойственен средний и высокий уровень изменчивости. Очень высокий и аномально высокий уровень изменчивости имеют концентрации индивидуальных компонентов, при этом с увеличением уровня радиации наблюдается повышение вариабельности этих признаков, что

хорошо согласуется с литературными сведениями о повышении вариабельности признаков в экстремальных условиях [1].

Таблица 2

Биохимические показатели и их изменчивость в листьях *Pentaphylloides fruticosus* из разных участков ВУРСа

Биохимический показатель	Участки ВУРСа		
	1 (n = 29)	2 (n = 25)	3 (n = 30)
Компонент 1	<u>0,84±0,08</u> 51 (1,99)	<u>0,94±0,07</u> 37 (1,42)	<u>0,73±0,05</u> 35 (1,00)
Компонент 2	<u>2,81±0,30</u> 57 (6,89)	<u>2,01±0,22</u> 56 (5,34)	<u>2,26±0,17</u> 41 (4,54)
Гиперозид	<u>1,23±0,25</u> 109 (5,99)	<u>1,27±0,39</u> 152 (8,87)	<u>0,79±0,13</u> 90 (2,66)
Изокверцитрин	<u>3,68±0,24</u> 34 (4,40)	<u>3,09±0,22</u> 36 (4,48)	<u>2,55±0,18</u> 39 (4,15)
Компонент 5	<u>0,61±0,08</u> 75 (2,64)	<u>0,39±0,04</u> 49 (0,64)	<u>0,51±0,04</u> 40 (0,94)
Компонент 6	<u>4,87±0,84</u> 93 (15,26)	<u>5,83±0,91</u> 78 (21,34)	<u>5,04±0,68</u> 73 (13,98)
Компонент 7	<u>0,34±0,02</u> 36 (0,40)	<u>0,37±0,04</u> 56 (0,88)	<u>0,38±0,02</u> 27 (0,40)
Компонент 8	<u>8,11±0,67</u> 45 (14,63)	<u>9,56±0,71</u> 37 (13,68)	<u>9,07±0,56</u> 34 (11,06)
Компонент 9	<u>5,28±0,39</u> 40 (7,41)	<u>4,71±0,64</u> 68 (14,69)	<u>5,56±0,52</u> 51 (11,64)
Кверцитрин	<u>2,66±0,45</u> 90 (10,46)	<u>2,64±0,40</u> 77 (8,48)	<u>3,88±0,48</u> 68 (11,73)
Астрагалин	<u>0,32±0,02</u> 40 (0,56)	<u>0,32±0,03</u> 44 (0,54)	<u>0,35±0,02</u> 35 (0,43)
Компонент 12	<u>0,27±0,02</u> 43 (0,41)	<u>0,31±0,10</u> 167 (2,65)	<u>0,29±0,02</u> 40 (0,46)
Кверцетин	<u>0,14±0,01</u> 51 (0,34)	<u>0,07±0,01</u> 47 (0,12)	<u>0,12±0,01</u> 33 (0,21)
Кемпферол	<u>0,27±0,02</u> 43 (0,48)	<u>0,25±0,04</u> 90 (0,71)	<u>0,24±0,02</u> 46 (0,39)
Общая сумма флавоноидов	<u>31,42±1,22</u> 21 (20,73)	<u>31,74±1,35</u> 21 (29,78)	<u>31,77±1,21</u> 21 (23,20)
В том числе:			
сумма флавонолов	<u>26,84±1,21</u> 24 (24,71)	<u>21,82±1,51</u> 35 (32,23)	<u>26,23±1,38</u> 29 (32,11)
сумма агликонов	<u>0,41±0,03</u> 33 (0,63)	<u>0,32±0,05</u> 75 (0,76)	<u>0,36±0,02</u> 35 (0,54)
гликозиды кверцетина	<u>25,76±1,20</u> 25 (24,56)	<u>20,93±1,47</u> 35 (31,28)	<u>25,41±1,35</u> 29 (31,02)
гликозиды кемпферола	<u>0,66±0,07</u> 54 (1,43)	<u>0,58±0,07</u> 58 (1,29)	<u>0,47±0,05</u> 60 (0,96)
сумма гликозидов	<u>26,42±1,21</u> 25 (24,51)	<u>21,51±1,49</u> 35 (32,45)	<u>25,87±1,37</u> 29 (31,76)

Примечание. Над чертой — среднее ± ошибка средней, мг/г абс. массы; под чертой — коэффициент вариации CV (%) и размах.

Для «суммарных» признаков наблюдается противоположная зависимость, которая, скорее всего, объясняется тем, что индивидуальные флавоноидные компоненты формируют разнонаправленные типы ответной реакции организма на радиационное воздействие: синергизм, антагонизм либо индифферентность, и, в итоге, результирующий отклик сложен и противоречив, что подтверждается собственными и литературными данными [2, 5]. Более высокий уровень изменчивости «индивидуальных» признаков по сравнению с «суммарными», очевидно, определяется функциональным значением отдельных флавоноидов, их высокоактивным участием в общих метаболических процессах [3, 4].

Распределение большинства биохимических признаков существенно отличается от нормального, поэтому наилучшим образом о влиянии стресса свидетельствуют вариационные кривые распределения. Для каждого признака вычислены коэффициенты асимметрии (А) и эксцесса (Е) (табл. 3).

В наибольшей мере отклонения распределения свойственны выборке 2. Отклонения от нормального распределения, в основном, выражены положительной асимметричностью и положительной асимметричностью в сочетании с положительной эксцессивностью (подчеркнуты).

Вариационные кривые распределения биохимических признаков в выборках с высоким и средним радиационным фоном по сравнению со слабым облучением отличаются существенным смещением в сторону больших значений коэффициента асимметрии и эксцессивностью (островершинностью), что свидетельствует об изменении метаболических процессов в результате неблагоприятного влияния радиационного воздействия на растения пятилистника кустарникового.

Распределение биохимических показателей в образцах *Pentaphylloides fruticosa* из разных участков ВУРСа

Признак	А			Е		
	1	2	3	1	2	3
Компонент 1	<u>1.60</u>	0,08	0,18	<u>3.32</u>	0,04	-0,36
Компонент 2	<u>1.59</u>	<u>2.06</u>	<u>1.52</u>	<u>3.19</u>	<u>5.57</u>	<u>3.46</u>
Гиперозид	<u>2.06</u>	<u>3.17</u>	<u>1.22</u>	<u>5.21</u>	<u>11.30</u>	0,71
Изокверцитрин	0,20	<u>0.78</u>	-0,09	-0,78	0,69	-0,58
Компонент 5	<u>4.48</u>	0,44	<u>1.18</u>	<u>22.27</u>	-1,04	<u>2.32</u>
Компонент 6	0,60	<u>1.63</u>	0,52	-0,76	<u>5.02</u>	0,10
Компонент 7	0,14	<u>1.69</u>	0,04	-1,24	<u>3.33</u>	-0,64
Компонент 8	0,52	0,06	0,23	-0,47	-0,73	-0,67
Компонент 9	0,63	<u>1.99</u>	<u>0.80</u>	-0,47	<u>5.16</u>	0,42
Кверцитрин	<u>1.64</u>	<u>1.19</u>	<u>0.97</u>	<u>3.19</u>	<u>1.72</u>	<u>1.66</u>
Астрагалин	<u>1.13</u>	<u>0.81</u>	-0,05	<u>1.68</u>	0,29	-0,98
Компонент 12	0,51	<u>4.70</u>	0,67	-0,57	<u>22.86</u>	-0,08
Кверцетин	<u>2.20</u>	<u>1.09</u>	<u>1.62</u>	<u>6.05</u>	<u>0.84</u>	<u>4.06</u>
Кемпферол	0,39	<u>1.26</u>	<u>0.73</u>	-0,19	0,22	-0,31
Общая сумма флавоноидов	0,29	<u>1.10</u>	-0,06	-1,17	<u>2.11</u>	-1,11
В том числе:						
сумма флавонолов	0,27	0,69	0,00	-0,71	0,63	-0,50
сумма агликонов	<u>0.94</u>	<u>1.16</u>	<u>0.83</u>	<u>1.77</u>	0,14	0,56
гликозиды кверцетина	0,33	<u>0.72</u>	-0,02	-0,61	0,64	-0,56
гликозиды кемпферола	<u>0.72</u>	<u>0.89</u>	<u>0.75</u>	0,00	0,31	-0,57
сумма гликозидов	0,28	0,70	-0,01	-0,70	0,74	-0,52

Таким образом, увеличение вариабельности, лабильности биохимических признаков, смещение центров распределений в сторону бóльших значений с возрастанием уровня облучения является реальным результатом радиационного воздействия на растения *Pentaphylloides fruticosa* и свидетельствует об иницировании у них адаптационных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безель В.С., Позолотина В.Н., Бельский Е.А., Жуйкова Т.В. // Экология. 2001. № 6. С. 447–453.
2. Евсеева Т.И., Гераськин С.А. Сочетанное действие факторов радиационной и нерадиационной природы на традесканцию. Екатеринбург, 2001.
3. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М., 1993.
4. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск, 1978.
5. Храмова Е.П., Высочина Г.И., Тарасов О.В. и др. // Химия в интересах устойчивого развития. 2008. № 16. С. 259–267.
6. Beek T.A. Journ. of Chromatography A. 2002. № 967. P. 21–35.

ОПЫТ ЦСБС СО РАН ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И ВНЕДРЕНИЮ МЕТОДА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФИТОДИЗАЙНА В ДЕТСКИЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ

Цыбуля Н.В.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

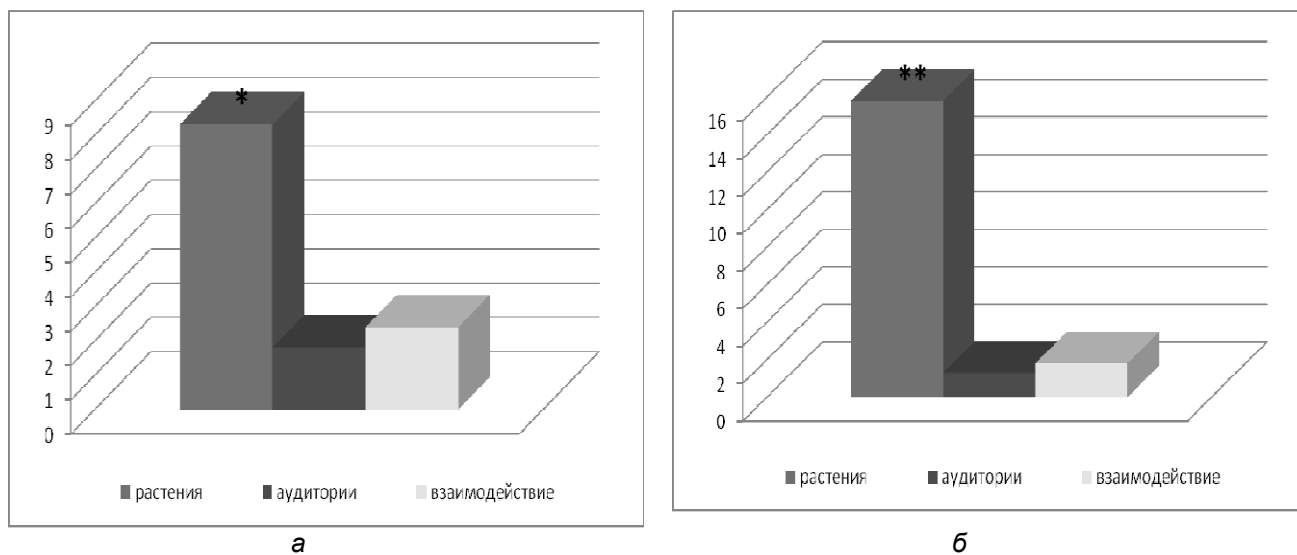
За период с 2000 по 2008 гг. созданы фитокомпозиции санирующего действия в 25 детских, образовательных, лечебных учреждениях г. Новосибирска и области, а также в нескольких десятках учреждений гг. Орла, Томска, Южно-Сахалинска, Нижнего Тагила.

Проведена микробиологическая оценка состояния воздушной среды помещений детских, образовательных учреждений г. Новосибирска, и установлены фитонцидные растения в опытных группах. После установки фитонцидных растений заметно снизилась общая микробная загрязненность в 1,5–3,5 раза (на 30–70 %). Это произошло за счет снижения и замещения доли условно-патогенных бактерий рода *Staphylococcus* факультативной микрофлорой воздуха.

Другим примером внедрения технологии оздоровления воздушной среды помещений является использование этого метода в аудиториях высших учебных заведений. Мероприятия по озеленению аудиторий Сибирской государственной геодезической академии г. Новосибирска и микробиологическому обследованию воздуха помещений проводились совместно со студентами в ходе практических занятий по курсу «Экологические основы фитодизайна» [3]. Установлено, что число колоний образующих единиц микроорганизмов и доля условно-патогенной микрофлоры в 1 м³ в аудиториях с растениями значительно (в 1,5–3 раза) ниже, чем в аудиториях без растений.

Проведена статистическая оценка достоверности влияния такого фактора как наличие фитонцидных растений на микробиологическую загрязненность помещений (рисунок). Из представленных

диаграмм следует, что после занятий в аудиториях с растениями общее содержание микроорганизмов в воздухе значительно ниже, чем без растений, и это различие статистически достоверно на уровне 95 % (см. рисунок, а). Влияние растений вносит более 60 % в общую вариацию количества микроорганизмов. Еще в большей степени влияние фитонцидных растений сказывается на содержании в воздухе стафилококка (см. рисунок, б). После занятий, в аудиториях с растениями, содержание стафилококка в воздухе значительно ниже, чем без растений, влияние растений достоверно на уровне 99 %.



Значения критериев достоверности для различных факторов, влияющих на содержание микроорганизмов в воздухе студенческих аудиторий: а — в отношении общего числа микроорганизмов (* — влияние фактора растений достоверно на уровне 95 %); б — в отношении стафилококка (** — влияние фактора достоверно на уровне 99 %)

В 2000-2003 гг., благодаря финансовой поддержке Института Устойчивых Сообществ (США), нами были успешно выполнены проекты РОЛИ № 253-5 «Распространение положительного опыта оздоровления воздушной среды помещений с использованием фитонцидных растений» и № 676-8 «Положения и методические указания по технологии экологического и медицинского фитодизайна в условиях организованного коллектива». Тиражирование этой разработки в дальнейшем осуществлялось в следующих городах: 1) проект «Экологический и медицинский фитодизайн в Сахалинской области» тиражировался на базе ООО «ШЕН ЛИ»; 2) проект «Использование фитонцидных растений в детских учреждениях Орловской области»; 3) проект «Флора для здоровья детей» в г. Нижний Тагил осуществлялся общественной экологической организацией «Чистый дом». Основная цель проекта — озеленение помещений 13 детских учреждений, детских домов и приютов Нижнего Тагила и городов Горнозаводского округа; 4) проект «Распространение опыта оздоровления воздушной среды помещений с использованием фитонцидных растений в Томской области» тиражировался МДОУ «детский сад № 96» г. Томска; 5) проект «Технологии экологического фитодизайна в условиях школьного коллектива» осуществлялся в г. Иланский (Красноярский край) на базе средней общеобразовательной школы № 1. Директор школы Максаков Ю.В.

В ходе реализации вышеперечисленных проектов нами были выполнены следующие мероприятия: проведение семинаров-презентаций; передача фитонцидных растений из ЦСБС СО РАН (всего передано детским учреждениям более 5000 растений для создания фитооазисов и зимних садов); анализ ассортимента тропических и субтропических видов, используемых в озеленении детских учреждений; микробиологический анализ воздуха помещений.

Информация о разработанной технологии содержится в следующих публикациях: практическое пособие по оздоровлению воздушной среды с помощью фитонцидных растений [4]; научные основы фитодизайна, методики и результаты исследований в монографии [5]; разработанные нормативы на санирование помещений с использованием растений в методических указаниях [1]; в учебном пособии [2] отражен опыт преподавания сотрудниками ЦСБС СО РАН дисциплины «Ландшафтный дизайн» на Народном факультете Новосибирского государственного технического университета в 2003–2006 учебных годах; в электронном пособии по экологическому фитодизайну [6] содержится иллюстрированный перечень рекомендуемых

мых для озеленения растений, примеры фитокомпозиций, электронная библиотека, фотогалерея растений (более 2000 фотографий и иллюстраций), предлагается дифференцированный ассортимент растений в зависимости от ориентации, назначения, объема и микроэкологических условий помещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации для руководителей детских учреждений, гигиенистов «Правила внутреннего и наружного озеленения детских учреждений» / Цыбуля Н.В., Чиндяева Л.Н., Фершалова Т.Д. и др. Новосибирск, 2003. 32 с.
2. Цыбуля Н.В. Экологический фитодизайн как метод оздоровления воздушной среды помещений // Ландшафтный фитодизайн Учебное пособие для слушателей народного факультета НГТУ / Под ред. Л.Н. Чиндяевой, О.Ю. Васильевой. Новосибирск, 2007. 210 с.
3. Цыбуля Н.В., Трубина Л.К. Методические разработки учебной дисциплины «Экологические основы фитодизайна» // Всерос. конф. «Роль бот. садов в сохранении биоразнообразия Азиатской России». Новосибирск, 2006. С. 309–311.
4. Цыбуля Н.В., Фершалова Т.Д. Фитонцидные растения в интерьере. Оздоровление воздуха с помощью растений. Новосибирск, 2001. 112 с.
5. Цыбуля Н.В., Якимова Ю.Л., Фершалова Т.Д. и др. Научные и практические аспекты фитодизайна. Новосибирск, 2004. 150 с.
6. Электронное пособие по экологическому фитодизайну для детских учреждений в условиях Сибири. № 032082437.

РЕДКИЕ ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ОСТРОВНЫХ ЛИАН

Цырендоржиева О.Ж.

Сахалинский государственный университет, Южно-Сахалинск

Одними из уникальных и интересных объектов флоры о. Сахалин являются лианы — неярусный компонент лесной растительности островного края, которых на Сахалине и Курилах насчитывается 11 видов [1]. Обитают в хвойных и смешанных лесах, в редколесьях, на склонах. По всему Сахалину распространены только княжик. До широты 51°30' (Тымовское) доходят актинидия коломикта и лимонник. До 50° с.ш. доходит виноград Кемпфера, чуть выше Долинска — чехликоцветник. Самыми «южными» являются краснопузырник, сумах. Схизофрагма обитает только на Кунашире. Все названные лианы не заходят на Курилах севернее о. Уруп [3]. Самыми распространенными являются лимонник китайский и актинидия коломикта, тем не менее, заметного влияния в сообществах они не оказывают.

Деревянистые лианы острова имеют практическое значение, т.к. плоды некоторых видов являются ценным пищевым продуктом, лекарственным сырьем, с высоким содержанием микроэлементов и биологически активных веществ. Эти лианы являются природной сырьевой базой для пищевой промышленности.

К пищевым видам относятся следующие лианы: виды рода *Vitis* L. (виноград амурский и виноград Конье), *Actinidia* Lindl. (актинидии аргута, коломикта, полигамная) и *Schisandra* (Turcz.) Baill. (лимонник китайский). Популяция этих и других разновидностей лиан испытывает сильное воздействие со стороны местного населения и в недалеком будущем, возможно, что они приобретут статус редких видов. Ярким примером является лимонник китайский. По принятой классификации островные виды деревянистых лиан распределяются по следующим категориям.

Категория 1 — исчезающие виды /на грани исчезновения (CR)/. В нее включены 6 видов: *Actinidia arguta*, *A. polygama*, *Ampelopsis brevipedunculata*, *A. heterophylla*, *Clematis fusca*, *Toxicodendron orientale*. Их распространение на острове — северная часть ареала; местообитания лиан немногочисленны. Под воздействием антропогенного фактора могут исчезнуть из островной флоры. Нуждаются в обязательной охране [2].

Категория 2 — редкие виды /угрожаемые (EN)/. В категории 3 вида (23,1 %): *Celastrus orbiculata*, *C. strigillosus*, *Hydrangea petiolaris*. Распространение более обширно, чем видов категории 1. Из них у первого на острове расположена северо-восточная часть ареала; 2 других (*Celastrus strigillosus*, *Hydrangea petiolaris*) распространены в южной части острова. Они сравнительно редки в естественных местообитаниях. Все виды лиан этой категории под воздействием усиливающегося антропогенного фактора могут сравнительно быстро исчезнуть из флоры Сахалина [2].

Категория 3 — сокращающиеся виды /уязвимые (VU)/. В нее включены 3 вида (23,1 %): *Actinidia kolomikta*, *Schisandra chinensis*, *Vitis coignetiae*. Они распространены на острове в большей степени, чем представители категорий 1 (CR) и 2 (EN). Первые 2 вида имеют здесь северо-восточную часть ареала; третий (*Vitis coignetiae*) — расположен в северной части ареала. Под воздействием отрицательных факторов окружающей среды (главным образом, антропогенного) они весьма быстро сокращают свою численность и распространение из-за своих ценных пищевых и лекарственных свойств.

Категория 4 — неопределенные виды /низкая степень риска (LR)/. В категорию включен 1 вид (7,6 %) — *Atragene ochotensis*, являющийся представителем подкатегории (nt). На острове он распространен весьма значительно. Однако также нуждается в охране [2].

Вскрытостенка гортезиовидная *Schizophragma hydrangeoides* Siebold et Zucc. внесена в Красную книгу (1975). Статус E(1). Угрожаемый вид. Единственный в России представитель рода, встречающийся на северо-восточной границе ареала только на южных Курильских островах. Растет в смешанных разреженных лесах. Деревянистая лиана до 10 м и более длины и до 6 см в диаметре. Как и гортезия черешковая прикрепляется к дереву-опоре корешками-присосками. Кора продольно-трещиноватая. Листья супротивные, широкояйцевидные или почти округлые до 10 см дл., с клиновидным или округлым основанием. Вершина заостренная, край — зубчатый. Соцветия щитковидные, рыхлые, около 20 см в диаметре. Краевые цветки стерильные, с одним крупным чашелистиком, фертильные с 4–5 чашелистиками и многочисленными лепестками. Плод — ребристая коробочка. Цветет в июне, семена созревают в сентябре. Декоративна, но очень теплолюбива [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., 1968.
2. Денисов Н.И. Деревянистые лианы Российского Дальнего Востока. Владивосток, 2005.
3. Смирнов А.А. Распространение сосудистых растений на о. Сахалин. Ю.-Сахалинск, 2002.
4. Усенко Н.В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока. Хабаровск, 1984.

ЛАНДШАФТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЛИКТОВЫХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ВЕРХНЕМ ПРИАНГАРЬЕ

Чернышева О.А., Плешанов А.С., Верхозина А.В.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск

До недавнего времени реликтовые растения на юге Байкальской Сибири изучались главным образом в горных системах Восточного Саяна и хребтов, обрамляющих Байкальскую котловину [1]. Меньшее внимание уделялось Верхнему Приангарью — региону с достаточно нетипичным для юга Восточной Сибири равнинным и низкогорным рельефом. Между тем, Верхнее Приангарье является хорошо выраженным биогеографическим узлом, отражающим его буферное положение в системе ландшафтов Южной Сибири. Здесь контактируют равнинно-плоскогорные среднесибирские, горнотаежные южносибирские и горнотаежные байкало-джугджурские ландшафты [3]. Приангарские островные степи также имеют буферный характер и представляют собой сочетание ландшафтов подгорно-южносибирских степей, горных западно-байкальских даурского типа и, даже, онеон-аргунского гемикриофильного типа.

При инвентаризации реликтовых сосудистых растений Верхнего Приангарья нами учтено 48 видов, отнесенных к трем природно-зональным комплексам (один из них разделен на 2 подкомплекса) и к 12 группам с учетом экологических особенностей растений [2]. Каждая из этих групп имеет свои особенности ландшафтного распределения. Все неморальные реликты, выделенные нами в Верхнем Приангарье, произрастают в ландшафтах горнотаежных южносибирских геосистем. Неморальные ксеро-мезофитные реликты — *Spodiopogon sibiricus* Trin., *Menispermum dauricum* DC., *Viola incisa* Turcz. и *V. irtutiana* Turcz., тяготеют к ландшафтам горнотаежных склоновых остепненных и подгорных подтаежных остепненных сосновых лесов; они отсутствуют в наиболее увлажненной части региона вблизи истока р. Ангара. В ландшафтах подгорных сосновых бруснично-травяных лесов распространены неморальные мезофитные реликты *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Camptosorus sibiricus* Rupr., *Carex hancockiana* Maxim., *Daphne mezereum* L., *Viburnum opulus* L. Неморальные реликты-гигромезофиты — *Botrychium multifidum* (S.G. Gmelin) Trevis, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Thelypteris palustris* Schott, *Festuca extremiorientalis* Ohwi, *Anemonoides jensenseensis* (Korsh.) Holub, *Schibateranthis sibirica* (DC.) Nakai, *Chrysosplenium sedakowii* Turcz., *Viola alexandrowiana* (W. Beck.) Juz., *Epilobium montanum* L., *Circaea caulescens* (Kom.) Nakai, в большинстве своем тяготеющие к ландшафтам подгорных и межгорных понижений — к долинным травяным и травяно-моховым болотам с елью, кедром и лиственницей, а также к болотам внутренних дельт с кустарничково-осоково-моховым покровом с осоковыми лугами и сосновыми лесами. Неморальные реликты-гидрофиты *Potamogeton maackianus* A. Benn. и *Brasenia schreberi* J.F. Gmel. свойственны хорошо прогреваемым водоемам внутренних дельт Предсаянского прогиба; особое положение

ние в данной группе растений занимает *Isoetes lacustris* L.: в Восточной Сибири было известно только одно его местонахождение — Тальцинский залив р. Ангара близ ее истока; образование Иркутского водохранилища, возможно, привело к исчезновению этого реликтового вида.

Установлено, что в Верхнем Приангарье степные негалофильные реликты свойственны не столько степным геосистемам, как остепненным склонам в составе ландшафтов горнотаежных южносибирских сосновых лесов. При этом у степных негалофильных ксерофитных реликтов выражено тяготение к ландшафтам склоновых травяно-брусничных сосновых с примесью лиственницы лесов низкогорий и возвышенностей, а у мезоксерофитных реликтов — к ландшафтам низкогорных склоновых травяных сосняков в сочетании со степями. К первой группе относятся — *Tulipa uniflora* (L.) Besser ex Baker, *Atraphaxis pungens* (Bieb.) Jaub. et Spach, *Stevenia cheiranthoides* DC., *Astragalus ionae* Palibin, *A. testiculatus* Pall., *Hedysarum turczaninowii* Peschkova, *Diarthron linifolium* Turcz., *Lagopsis supina* (Steph.) Ik.-Gal. ex Knorr., *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil.; во вторую группу входят *Ribes pulchellum* Turcz. и *Phlox sibirica* L.

Степные галофильные реликты в своем распространении в Верхнем Приангарье, напротив, проявляют выраженную приуроченность к степным геосистемам. Ксерофитные реликты — *Iris biglumis* Vahl, *Suaeda glauca* (Bunge) Bunge, *Petrosimonia litwinowii* Korsh., тяготеют к центральноазиатским солонцеватым ландшафтам долин и днищ падей. Обширный комплекс степных мезоксерофитных реликтов-галофилов — *Rumex marschallianus* Reichenb., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Astragalus scaberrimus* Bunge, *A. sulcatus* L., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch., *Nitraria sibirica* Pall., *Limonium gmelinii* (Willd.) O. Kuntze, *Asparagus pallasii* Misch. хорошо представлен также в североазиатских лугово-степных ландшафтах подгорных равнин. Здесь же распространен степной галофильный мезофит *Plantago cornuti* Gouan. Как степной галофильный реликтовый гидрофит некоторыми авторами рассматривается *Zannichellia pedunculata* Reichenb., однако его недавние находки в заливах Иркутского водохранилища наводят на мысль о достаточно широкой экологической пластичности вида.

В Верхнем Приангарье пока не выявлено достаточно устойчивых популяций арктоальпийских реликтов; мезофитный вид *Cystopteris dickieana* R. Sim и гигромезофит *Mertensia stylosa* (Fisch.) DC. встречаются по берегам рек, стекающих с Восточного Саяна и входят в состав формирующихся сообществ.

Выявленные особенности ландшафтного распределения реликтовых сосудистых растений следует учитывать при организации природоохранных мероприятий в Верхнем Приангарье, при подготовке новых изданий региональных Красных книг.

Работа выполнена при поддержке гранта Программы Президиума РАН № 23.1.1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бардунов Л.В., Верхозина А.В., Дударева Н.В., Казановский С.Г., Киселева А.А. Редкие и исчезающие виды высших растений Хамар-Дабана, Восточного Саяна и прилегающих территорий // Сиб. экол. журн. 2008. № 4. С. 577–581.
2. Верхозина А.В., Чернышева О.А., Пешанов А.С. К инвентаризации реликтовых сосудистых растений Верхнего Приангарья // Актуальные вопросы биологии в Байкальском регионе / Материалы международной конференции. Иркутск, 2009. Вып. 2. С. 31–36.
3. Ландшафты юга Восточной Сибири. [Карта]. М 1 : 1 500 000 / Под ред. О.П. Космаковой, В.С. Михеева. М., 1977. 4 л.

О МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДЕНДРОЛОГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЛАНДШАФТНЫХ АРХИТЕКТОРОВ

Чиндяева Л.Н.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Условия, в которых создаются и функционируют городские объекты ландшафтной архитектуры, весьма специфичны и разнообразны. Они определяются естественными природно-климатическими факторами, экологической ситуацией в городах, зависят от степени антропогенного влияния и техногенного загрязнения среды. Древесные растения — основные формообразующие элементы городских ландшафтных объектов и композиций, в условиях города они зачастую подвержены неблагоприятному воздействию окружающей среды. От степени устойчивости деревьев и кустарников во многом зависят эстетические и средоулучшающие качества внутригородских зеленых насаждений.

Ландшафтному архитектору, проектирующему сады, парки, скверы, бульвары, объекты озеленения улиц, магистралей, жилых и промышленных территорий, необходимо в полной мере владеть знаниями о растениях. В рамках специализации «ландшафтная архитектура» на кафедре градостроитель-

ства Новосибирской государственной архитектурно-художественной академии с 2007 г. автором впервые ведется преподавание спецкурса «Архитектурная дендрология». Программа дисциплины была разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом по направлению 630100 Архитектура (квалификация специалиста Архитектор) и имеет целью профессиональную подготовку архитекторов в области ландшафтной архитектуры для работы с использованием действующего и перспективного ассортимента древесных растений, принципов формирования устойчивых, эстетически выразительных растительных композиций на основе современных проектных архитектурно-ландшафтных решений. Задачи дисциплины включают изучение ассортимента видов для ландшафтного проектирования и озеленения объектов урбанизированной среды, лесопарков, загородных зон; освоение методов формирования устойчивых в городской среде растительных композиций; изучение методик дендрологического анализа парковых насаждений и разработки архитектурно-ландшафтного проекта.

Архитектурная дендрология является одной из базовых учебных дисциплин в системе профессиональной подготовки студентов по специализации «ландшафтная архитектура» в 10-м семестре (5-й курс). Спецкурс рассчитан на 32 академических часа, из которых 22 ч — лекции, 10 ч — практические занятия по разработке курсового ландшафтного проекта. В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- морфологические признаки, биоэкологические и декоративные особенности видов древесных растений, используемых в озеленении;
- степень устойчивости различных видов древесных растений в условиях городской среды, особенности возрастной и сезонной динамики их облика;
- содержание базового и перспективного ассортимента декоративных деревьев и кустарников для городского зеленого строительства;
- принципы формирования растительных композиций на объектах разного функционального назначения;
- методику разработки дендрологического проекта.

Используя полученные знания, студенты должны уметь:

- определять видовой состав насаждений объекта ландшафтной архитектуры, проводить оценку его соответствия конкретным условиям произрастания;
- осуществлять подбор ассортимента растений с учетом их биологических, экологических и декоративных свойств и особенностей;
- определять перспективность использования деревьев и кустарников в городских условиях с высокой антропогенной нагрузкой и техногенным воздействием;
- проводить натуральный дендрологический анализ парковых композиций для разработки предложений по реконструкции и реставрации исторических ландшафтных объектов;
- выполнять дендрологические проекты для объектов ландшафтной архитектуры разного целевого назначения.

Программа дисциплины состоит из двух разделов и 8 тем. Первый раздел посвящен изучению биологических, экологических и декоративных свойств и качеств древесных растений. Здесь рассматриваются основные понятия, термины и определения классической науки дендрологии, которая является методологической основой развития прикладной ее отрасли — архитектурной дендрологии. Приводится значение дендрологии в связи с потребностями ландшафтной архитектуры, градостроительства, озеленения городов, рассматриваются методы и объекты исследований в области архитектурной дендрологии.

Понятие о виде и видовом разнообразии древесных растений является ключевым при использовании ассортимента растений в ландшафтном проектировании. При изучении этой темы рассматриваются диагностические критерии вида на основе отличительных морфологических признаков растений для их идентификации, правила международной ботанической номенклатуры и бинарные названия растений. Для понимания природной сущности растений приводятся сведения о характере их естественного ареала, даются понятия фитоценоза и биогеоценоза. Широта экологических свойств и декоративных качеств растений иллюстрируется и с помощью обзора основных внутривидовых таксонов (подвид, популяция, форма, культивар) и их значения для озеленения.

Для подготовки архитекторов важной является тема, в которой раскрываются основные биологические особенности древесных растений, даются определение и классификация жизненных форм с позиции их использования в ландшафтной архитектуре. Детально рассматриваются экологические факторы среды (биотические, абиотические, антропогенные) и экологические свойства древесных растений, выделяются группы растений по отношению к свету, теплу, влаге, почвенным условиям. В процессе проектирования на

первом этапе архитектор оперирует пространственной формой растительного объекта, поэтому необходимость знания проектировщиком естественных форм растений и их природного разнообразия очевидна. В дальнейшем проводится выбор конкретных видов деревьев или кустарников, облик которых будет отражать проектный замысел. Параллельно учитываются экологические особенности декоративных растений применительно к условиям территории, для которой разрабатывается проект.

Особое внимание в процессе обучения отводится вопросам интродукции древесных растений, декоративным качествам и свойствам видов. Отмечается роль интродукции в увеличении декоративного разнообразия и повышении эстетической привлекательности объектов ландшафтной архитектуры. Особо подчеркиваются зимостойкость и устойчивость растений в условиях сибирского города как главные критерии отбора видов для озеленения. Детально анализируются основные элементы декоративности древесных растений: архитектура кроны (форма, структура, фактура), окраска коры стволов и побегов, строение, величина, фактура и окраска листьев, характер их сезонного расцветания, декоративность цветков, соцветий и плодов. Приводится методика оценки декоративности по комплексу признаков с использованием данных фенологических наблюдений путем построения феноспектра, анализируется возрастная и сезонная динамика декоративного облика растений разных видов. Рассматривается устойчивость древесных растений к факторам городской среды, возможность ее оценки по внешним морфологическим признакам. Дается классификация декоративных форм древесных растений по признакам отклонения от видовой нормы (формы по строению кроны, по строению и окраске листьев и др.), выделяются группы садовых форм деревьев и кустарников.

Большое внимание уделено методике подбора ассортимента декоративных древесных растений в процессе ландшафтного проектирования. В связи с этим приводится районирование ассортимента для целей зеленого строительства, вводится понятие базового и перспективного ассортимента, разделение на основной, дополнительный и ограниченного использования. Отмечается важность учета декоративных качеств и экологических особенностей видов при выборе ассортимента растений для объектов и композиций различного назначения. Уточняется необходимость дифференцированного подхода к подбору видового состава деревьев и кустарников для объектов разных эколого-функциональных групп (парков, садов, скверов, бульваров, насаждений городских магистралей и улиц, жилых и промышленных территорий, дендросадов, дендропарков, объектов озеленения специального назначения). Особо выделяются древесные растения, пригодные для формованных композиций, живых изгородей, элементов топиарного искусства, а также деревянистые лианы для вертикального озеленения, отмечаются средоулучшающие и фитонцидные свойства растений.

Второй раздел дисциплины посвящен дендрологическому анализу ландшафтных композиций, который начинается с оценки видового состава, возраста, морфометрических показателей, санитарного и декоративного состояния древесных растений, входящих в структуру конкретного паркового объекта. Дается оценка эстетической выразительности, функционального и средового соответствия растительных композиций ландшафтного объекта, выявляются типы парковых насаждений (ТПН), параметры (площадь проекции кроны, максимальная высота), проводится описание ярусов, наиболее выразительных признаков, выявление расстояния оптимального восприятия и характеристика видовых точек.

Рассматриваются также средства и приемы формирования ландшафтных композиций, и их основные типы, особенности выбора древесных растений на основе декоративных качеств растительных форм, принципы единства в подборе растений (экологический, фитоценотический, систематический, физиономический) в связи с построением паркового объекта. Разработка дендрологического проекта (дендропроекта) для объекта ландшафтной архитектуры ведется в рамках учебного курсового проектирования, основанного на использовании современных архитектурно-композиционных приемов и перспективного ассортимента декоративных растений с учетом экологических принципов и подходов. Дендропроjekt разрабатывается по имеющемуся, предварительно выполненному студентами, эскизному проекту малого сада.

К методическим особенностям преподавания новой для архитектурного образования дисциплины относится детальная визуализация изучаемого материала, это связано с характером визуального, средового и пространственного восприятия студентов-архитекторов. В качестве таких пособий используются видео- и фотоматериалы, графические иллюстрации, гербарные образцы растений, проводится также натурное обследование насаждений и ознакомление с ландшафтными объектами. Учебно-методическими пособиями служат атласы-определители растений, учебники по дендрологии, а также разработанные учебные пособия [1–3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Колпакова М.Р., Гончар А.А., Чиндяева Л.Н. *Ландшафтная архитектура Сибири / Учебн. пособие для вузов.* Новосибирск, 2004. 163 с.
2. Чиндяева Л.Н., Гончар А.А. *Ландшафтное искусство Сибири. Пейзажи и пейзажные композиции Новосибирского Академгородка.* Новосибирск, 2008. 256 с.
3. Чиндяева Л.Н., Гончар А.А. *Архитектурная дендрология / Учебн. пособие.* Новосибирск, 2009. 97 с.

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ — ИНДИКАТОРЫ ПОСТПИРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Чумачева Н.М.

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

Одним из методов, позволяющих индицировать состояние среды при различных нарушениях, является альгоиндикация. В альгологической литературе достаточно широко освещен вопрос о водорослях — индикаторах природных и антропогенных процессов: промышленных отвалов [1], дымогазовых выбросов [2], экологических индикаторов различных природных экосистем [3, 4]. Однако до сих пор мало сведений о водорослях — индикаторах послепожарных местообитаний. В то же время, участившиеся пожары требуют получения комплексной оценки мест гарей и прогнозирования процессов лесовосстановления. Почвенные водоросли обладают особой чувствительностью и в то же время проявляют достаточную толерантность по отношению к факторам среды. Определенный набор видов почвенных водорослей может служить показателем почвенных условий и индицировать степень нарушения среды [1–3].

Группировки почвенных водорослей, формирующиеся под влиянием пирогенного фактора, изучали в лесных (сосновых и березовых) фитоценозах г. Новосибирска и двух прилегающих районах области: Кольванском и Мошковском. Исследуемые фитоценозы находились на разных стадиях послепожарного восстановления: от 1 месяца до 10 лет. По интенсивности огневого воздействия, охвату площади и направленности сукцессионных процессов, исследуемые гари можно расположить в условный ряд: 1 — локальное выжигание в виде палов и кострищ, 2 — гарь после низового пожара, 3 — олуговевшая крупноплощадная гарь.

Биоиндикаторная роль почвенных водорослей постпирогенных биотопов устанавливалась на основе характера повреждения клеточных структур, процентного соотношения живых и аномальных клеток, различия видового состава и числа видов водорослей при разной интенсивности воздействия огня.

На основе анализа видовой структуры почвенных водорослей всех исследованных гарей было выявлено следующее соотношение ведущих отделов: зеленых — 93 вида (43 %), синезеленых — 62 (29), зеленых — 50 (23), диатомовых — 11 (5) с учетом внутривидовых таксонов. По сравнению с фоновыми участками произошло увеличение луговых и лугово-степных видов из числа зеленых и синезеленых водорослей. Одновременно сократилось число типичных лесных видов из отдела желтозеленых. Этому способствовало комплексное изменение условий обитания по ряду экологических факторов: дополнительный обогрев, иссушение и подщелачивание почвы, элиминация мохового покрова и подстилки, повышенная освещенность.

Стратегия восстановления альгогруппировок зависела от интенсивности огневого воздействия (таблица).

Реакция почвенных водорослей на пирогенное воздействие разной интенсивности

Степень воздействия	Признаки толерантности альгогруппировок
Слабая	Активная споруляция на начальных этапах сукцессии. Переход хламидомонадовых (10–15 %) в пальмеллоидное состояние. Преобладание крупноклеточных форм с накоплением зерен крахмала. Виды — убиквисты составляют 25 %. Пирофитных видов — 35 %
Умеренная	Умеренное образование зооспор на начальных этапах сукцессии и апланоспор на заключительных этапах. Накопление продуктов запаса у клеток хлорококковых и хламидомонадовых (до 30 %). Укрупнение клеток. Образование слизи у отдельных клеток (10–15 %). Виды — убиквисты составляют 40 %. Пирофитных видов 45–50 %
Высокая	Характерна мелкоклеточность, 30 % клеток с утолщенными слоистыми оболочками. Возобновление популяций хлорококковых путем апланоспор и множественного деления на заключительных этапах сукцессии. Соотношение вегетативных клеток к апланоспорам составляет 3:2. Пирофитных видов до 70 %

Установлено, что легкий обжиг способствует активизации водорослей большинства морфотипов, что характеризуется активным спорообразованием, быстрым нарастанием видового разнообразия, коротким периодом вегетации. При слабой интенсивности огневого воздействия клетки водорослей остаются без повреждений. При умеренной интенсивности воздействия огня на почву у водорослей создается система за-

щиты в виде утолщения клеточных оболочек, выделения слизи, происходит распад нитей на фрагменты, а также потеря жгутиков и подвижности у монадных структур. Слизь выделяется как у отдельных клеток, так и у колоний. Она предохраняет водоросли не только от высыхания, но и от неблагоприятных физико-химических свойств субстрата (термического повреждения и проникновения токсических элементов). При высокой интенсивности огневого воздействия на среду теряется устойчивость клеток водорослей из всех отделов. При этом происходит повреждение клеточных структур, наблюдается аномальное развитие, деформация и лизирование клеток. Состав альгогруппировки обедняется.

Таким образом, почвенные водоросли, сочетающие чувствительность и резистентность и обладающие быстрой реакцией на внешнее воздействие, служат отражением пирогенных процессов, происходящих в почве. Специфичность видового состава, систематическая и биологическая структура и доминантный комплекс альгогруппировок могут служить показателями состояния почвенной среды и степени ее нарушения огнем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабиров Р.Р. Альгоиндикация с использованием почвенных водорослей (методологические аспекты) // Альгология. 1993. Т. 3. № 3. С. 73–85.
2. Мельникова В.В. Почвенные водоросли как биоиндикаторы загрязнения почв дымо-газовыми выбросами алюминиевого комбината // Известия АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук. 1986. № 3. С. 17–20.
3. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 4. С. 441–452.
4. Штина Э.А., Андреева В.М., Кузьякина Т.И. Заселение водорослями вулканических субстратов // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 8. С. 33–42.

ПОДДЕРЖАНИЕ И ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ СОРТОВОЙ СИРЕНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ

Чурикова О.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Сокращение биологического разнообразия — одна из основных глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством на современном этапе. Постоянно существующая в мире угроза генетическим ресурсам растений, вызываемая неблагоприятным воздействием экологических факторов, антропогенной деятельностью и негарантированность результатов традиционных приемов обусловили необходимость разработки альтернативных путей сохранения и восстановления редких и ценных видов и сортов растений [2].

Клональное микроразмножение — одно из приоритетных направлений биотехнологии, успешно развивающееся в настоящее время и открывающее новые возможности сохранения генофонда растений в условиях *in vitro*. Основой для разработки биотехнологических приемов размножения и культивирования растений является изучение их биологических особенностей в природных условиях и в коллекциях ботанических садов.

Сирень — наиболее популярное и любимое красивоцветущее древесное растение нашей климатической зоны. Сортовая сирень сосредоточена, в основном, в коллекциях ботанических садов и крупных интродукционных центрах, где, как правило, представлена малым количеством взрослых экземпляров.

В ботаническом саду Московского университета на Ленинских горах в начале 50-х годов XX в. были высажены лучшие сорта сирени зарубежной селекции. В 1974 г. началось создание научной коллекции сортовой сирени, гордостью которой является собрание сортов выдающегося селекционера Л.А. Колесникова. В ней имеются также сорта, выведенные им совместно с В.Д. Мироновичем, сорта других отечественных селекционеров: Н.К. Вехова, Н.Л. Михайлова, Н.В. Смолинского и В.Ф. Бибиковой, Л.И. Рубцовой, В.Г. Жоголевой, Н.А. Ляпуновой, А.Ф. Мельник, В.Г. Рубаник и Б. Дягилева [1].

Из коллекции нами были отобраны растения 15 высокодекоративных сортов сирени обыкновенной отечественной селекции для дальнейшего изучения возможности их размножения с использованием биотехнологических методов. Цель исследований заключалась в совершенствовании технологии размножения интродуцированных сортов *Syringa vulgaris* L., изучении влияния генотипических особенностей, гормонального состава питательных сред, условий культивирования на развитие и рост микропобегов сирени, а также возможности поддержания их культуры в условиях минимального роста *in vitro*.

Для индукции культуры в качестве эксплантов брали апикальные и латеральные почки зрелых и молодых побегов с небольшим участком стебля и фрагменты стебля длиной 1,0–1,5 см с двумя пазушными

почками в период активного роста. Методика экспериментальной работы описана ранее [3]. Для культивирования сирени *in vitro* использовали питательную среду с основой по Мурасиге и Скуту (MS) с добавлением 6-бензиламинопурина (6-BAР) в концентрациях 0,5–2,0 мг/л и 0,1 мг/л тидиазурона (TDZ).

У эксплантов сирени в культуре *in vitro* наблюдалась реализация органогенного потенциала зачатков пазушных почек, а также активизация деятельности клеток пазушной меристемы. Растения-регенеранты развивались посредством прямого органогенеза, минуя стадию каллюсообразования. Изучение влияния состава питательной среды и типа добавляемого цитокинина на регенерационную способность сирени показало, что максимальный коэффициент размножения достигался при использовании среды с 1,5 дозой макросолей и 0,1 мг/л TDZ. Тидиазурон оказывал стимулирующее влияние на процесс формирования дополнительных пазушных почек и, впоследствии, побегов. На среде MS с одной дозой макросолей и 1,5 мг/л 6-BAР также наблюдался геммогенез. Спустя 35–40 дней практически у всех сортов, высаженных на среду для размножения, начиналось эндогенное заложение адвентивных корней на осях развивающихся микропобегов. Таким образом, данная среда может быть универсальной как для индукции геммогенеза, так и для ризогенеза. Ранее при изучении процесса укоренения сирени нами были показаны преимущества ИУК (0,1 мг/л) по сравнению с другими гормонами [3]. Однако использование среды MS, содержащей 1,5 мг/л 6-BAП, для индукции гемморизогенеза позволяет сократить расходы и повысить экономическую эффективность метода микроклонального размножения.

На этапах укоренения и адаптации полученных микропобегов к условиям *in vivo* использовали мох сфагнум, что положительно сказывалось на подготовке листового аппарата растений к условиям пониженной влажности воздуха. Впоследствии растения легче адаптировались к условиям теплицы. Такая технология с сокращенным циклом с 3 до 2 стадий за счет исключения этапа укоренения на питательной среде позволяет уменьшить период адаптации полученных регенерантов к условиям *in vivo*.

Этап собственно микроразмножения является ключевым и наиболее важным для биотехнологического цикла культивирования растений. При этом необходимо соблюдение условий культивирования и факторов, влияющих на реализацию морфогенетического потенциала эксплантов, в частности, температурного режима. В ходе эксперимента было выявлено, что сорта П.П. Кончаловский, Великая Победа, Минчанка оказались наиболее устойчивыми к воздействию более высоких по сравнению с оптимальными температур (выше 24°C). Они могли культивироваться в таких условиях без пересаживания на свежую питательную среду в течение 6 месяцев, сохраняя при этом жизнеспособность и высокую регенерационную активность.

Периодическое субкультивирование полученных растений трудоемко и значительно удорожает содержание коллекции, поэтому в настоящее время интенсивно изучается возможность удлинения периода между пересадками (пассажами). Таким образом, разработка методов поддержания и сохранения коллекции видов и сортов растений в условиях *in vitro* путем минимализации их ростовых процессов также является перспективным современным направлением исследований.

Итак, многообразие возможностей, предоставляемых современной биотехнологией растений, позволяет успешно использовать ее новые подходы для решения многих практических и теоретических проблем биологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботанический сад Московского университета. 1706–2006. Первое научное ботаническое учреждение России / Под ред. В.С. Новикова, М.Г. Пименова, К.В. Киселевой, В.Е. Гохмана, А.Ю. Паршина. М., 2006. 280 с.
2. Кутас Е.Н. Клональное микроразмножение — альтернативный путь сохранения биоразнообразия растений. Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира // Материалы II Всерос. науч.-практ. конфер. Белгород, 2008. 332 с.
3. Молканова О.И., Чурикова О.А., Коновалова Л.Н., Окунева И.Б. Клональное микроразмножение интродуцированных сортов *Syringa vulgaris* L. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16. Биология. 2002. № 4. С. 8–14.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ARTEMISIA* L.

Шалдаева Т.М.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Известно, что постоянное ухудшение экологической обстановки приводит к увеличению числа разрушенных биоценозов, нарушению биологического равновесия и повышению роли условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в патологиях человека, вызывая различные заболевания. В

мировой практике существуют достаточно эффективные программы экологического жизнеобеспечения, основанные на применении растений. Используя биоцидные свойства растений, можно свести к минимуму последствия жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, находящихся в воздухе лечебных, оздоровительных и жилых помещений. Лечебное действие препаратов из растений связано с наличием в них большого количества биологически активных веществ [3].

Многие виды полыней имеют обширный ареал, большую сырьевую массу, успешно интродуцируются, что определяет перспективы их практического использования. Полыни относятся к числу видов растений, перспективных для медицинской практики в качестве лекарственного сырья. Официально признаны в медицине только некоторые виды полыней, такие как *A. vulgaris*, *A. absinthium*, *A. cina*, *A. sieversiana*, *A. pontica*, однако в народной медицине все виды полыни широко используются в качестве лекарственных [4]. Полыни по своим биохимическим свойствам находят применение в народном хозяйстве в качестве пищевых и технических растений, большое значение имеют они в кормовом балансе, в основном для мелкорогатого скота. Нами были изучены некоторые виды полыни из двух родов — *Artemisia* L. (*Artemisia vulgaris*, *A. macrantha*, *A. gmelinii*, *A. sieversiana*, *A. absinthium*) и *Dracunculus* L. (*Artemisia dracunculus*, *A. commutata*, *A. glauca*, *A. scoparia*).

Целью нашей работы было изучение антибактериального действия масляных экстрактов растений рода *Artemisia* L. на культуры 11 видов патогенных микроорганизмов: грамположительные *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Salmonella enteritidis*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Streptococcus frexner*; грамотрицательные *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aureginosa*, *Proteus mirabilis*.

Материал для исследования — масляные экстракты 9 видов рода *Artemisia* L. Сырьем для получения масел служила надземная часть растений (цветки и листья), заготовленная в фазу полного цветения. Методика тестирования приведена в работе Г.И. Высочиной [1]. Микробиологические исследования проводили на базе бактериологической лаборатории Института клинической и экспериментальной медицины СО РАМН (таблица).

Антимикробная активность масляных экстрактов из растений некоторых видов рода *Artemisia* L.

Виды микроорганизмов	<i>A. vulgaris</i>	<i>A. macrantha</i>	<i>A. gmelinii</i>	<i>A. sieversiana</i>	<i>A. absinthium</i>		<i>A. dracunculus</i>		<i>A. commutata</i>	<i>A. glauca</i>	<i>A. scoparia</i>	Всего*
					листья	цветки	листья	цветки				
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	5
<i>Streptococcus frexner</i>	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	7
<i>Enterococcus faecalis</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	5
<i>Escherichia coli</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	5
<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	4
<i>Proteus mirabilis</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	2
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	4
<i>Pseudomonas aureginosa</i>	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	7
<i>Candida albicans</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	2
Всего подавляющих активность видов:	6	4	3	5	5	6	4	3	5	6	5	

Примечание.* — всего видов бактерий, рост которых подавляется масляными экстрактами растений из рода *Artemisia*.

Наиболее широким спектром действия обладают следующие виды полыней — *A. vulgaris*, *A. absinthium*, *A. glauca*, они подавляют активность 6 из 11 протестированных микроорганизмов; в том числе *Candida albicans*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aureginosa*. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что наиболее восприимчивыми к действию масляных экстрактов представителей рода *Artemisia* оказались *Streptococcus frexner*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Pseudomonas aureginosa*. Их активность подавляет 7 из 9 видов. Четыре из исследуемых вида подавляют рост золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*), опаснейшего патогенного возбудителя, который имеет чрезвычайно высокую устойчивость к антибиотикам. Масляные экстракты из цветков *A. absinthium* и *A. dracunculus* активны в отношении палочковидной бактерии (*Klebsiella pneumoniae*), которая вызывает трудно излечимую инфекцию верхних дыхательных путей. Масляные вытяжки из *A. vulgaris*, *A. sieversiana*, *A. absinthium*, *A. dracunculus*, *A. scoparia* подавляют рост энтерококковой инфекции. Особенно часто такие инфекции развиваются у новорожденных, протекают особенно тяжело и обычно приводят к развитию бактериемии и сепсиса [2].

Таким образом, виды рода *Artemisia* являются перспективным источником антимикробных средств. Возможно применение масляных экстрактов как компонентов мазей и кремов для лечения инфекционных болезней кожи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высочина Г.И., Якимова Ю.Л., Волхонская Т.А. Монарда — уникальное растение биоцидного действия // Материалы 2-й науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов». М., 2003. С. 45–46.
2. Государственная фармакопея СССР. М., 1968. С. 700.
3. Дехнич А.В., Эйдельштейн И.А., Нарезкина А.Д. и др. Эпидемиология антибиотикорезистентности нозокомиальных штаммов *Staphylococcus aureus* в России: результаты многоцентрового исследования // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2002. № 4. С. 325–336.
4. Краткая медицинская энциклопедия / Под. ред. Б.В. Петровского. М., 1989.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ШИПОВНИКА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Шаушеков З.К.¹, Чекалин С.В.², Адекенов С.М.¹

¹Акционерное общество «Научно-производственный центр «Фитохимия», Караганда

²Дочернее государственное предприятие «Институт ботаники и фитинтродукции» Республиканского государственного казенного предприятия «Центр биологических исследований», Алматы

Казахстан обладает значительными ресурсами лекарственного сырья растительного происхождения. К числу наиболее приоритетных плодовых культур относятся виды рода *Rosa* L. В Казахстане произрастает 24 вида шиповника, что составляет около 1/3 видов рода, представленных во флоре СНГ [5]. Плоды шиповника используются в официальной медицине в виде настоя, экстракта, сиропа и поливитаминных сборов в качестве средств, влияющих на процессы обмена веществ. Поэтому интерес изучению этих лекарственных растений в настоящее время неуклонно растет. В Республике Казахстан возникла потребность в обеспечении собственной медицинской и пищевой промышленности лекарственными растениями, для чего необходимо, в первую очередь, стабильное функционирование местной сырьевой базы. Однако, заготовка сырья лекарственных растений в природе сдерживается как в целях охраны, так и ввиду отсутствия больших естественных зарослей шиповников, способных обеспечить всевозрастающие потребности медицинской и пищевой промышленности. Собранные в естественных местообитаниях плоды шиповника не могут быть надежной сырьевой базой из-за невысокого качества плодов и низкой продуктивности растений, труднодоступности отдельных зарослей, территориальной разбросанности насаждений, невозможности организации механизированного сбора и обеспечения сохранности урожая. Создание плантаций шиповника промышленного типа до настоящего времени сдерживалось отсутствием высокопродуктивных сортов и промышленных способов их вегетативного размножения.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью поиска и привлечения для культивирования высоковитаминных и продуктивных сортов шиповника с учетом местных природно-климатических условий. Определение таких сортов позволит закладывать промышленные плантации. Это, в свою очередь, даст возможность увеличить выпуск различных медицинских препаратов, сборов и поливитаминных пищевых средств растительного происхождения, а также позволит избежать бессистемных разоряющих заготовок, порождающих проблему сохранения естественных зарослей. В связи с этим, интродукция сортов шиповника является весьма перспективной, особенно с учетом отсутствия районированных сортов шиповника для Центрального Казахстана. Климат степной зоны Центрального Казахстана отличается резкой континентальностью, что выражается в больших колебаниях суточных, месячных, сезонных температур и дефицитом влаги. Климатические условия зоны существенно изменяются в зависимости от рельефа и высоты над уровнем моря. Продолжительность солнечного сияния составляет 2300–2400 ч/год, максимум его приходится на июль. Среднегодовое количество осадков в степной зоне составляет 200–285 мм со значительными колебаниями в отдельные годы. Осадки распределяются неравномерно. Большая часть годовой нормы приходится на летний сезон с максимумом в июле (до 40 мм). Характерна большая изменчивость месячных сумм осадков. Вследствие высоких температур при низкой относительной влажности воздуха и сильных ветров летние осадки быстро испаряются, и растения часто погибают от засухи [1].

В Акционерном обществе «Научно-производственный центр «Фитохимия» на протяжении нескольких лет проводится интродукционное изучение сортов шиповника ('Московский 5', 'Урожайный', 'Витаминный' и т.д.), привлеченных в коллекцию учеными-селекционерами Всероссийского Института лекарственных растений, Всероссийского научно-исследовательского витаминного института (Россия).

Фенологические наблюдения проводили согласно общепринятых методикам. Первичное интродукционное изучение шиповника велось по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Мичуринск, 1973) [4], по методике определения зимостойкости и морозо-

стойкости плодовых и ягодных культур (Мичуринск, 1972) [3] и по инструкции первичного сортоизучения при интродукции плодовых и ягодных культур в Казахстане [2]. Основные наблюдения, учеты и определение содержания аскорбиновой кислоты проводились по общепринятой методике ВНИИС им. И.В. Мичурина и методами биохимического исследования под. ред. А.И. Ермакова в лаборатории контрольно-аналитических работ и стандартизации фитопрепаратов АО «НПЦ «Фитохимия». Изучение сортов шиповника было начато в 1997 г. с определения их возможной адаптации к условиям резко-континентального климата Центрального Казахстана. Основные исследования проводились в Карагандинской области. В результате анализа данных многолетних наблюдений было выявлено следующее: 1) начало цветения приходится на первую декаду июня, когда минует опасность повреждения цветков поздними заморозками; осеннюю окраску листья приобретают в середине сентября, а последней декаде начинается листопад шиповников — представителей местной флоры, ремонтантные сорта остаются облиственными; 2) в отдельные годы (1999, 2001, 2003 и 2007) отмечено незначительное подмерзание однолетних приростов; кроме того изучаемые сорта повреждаются мучнистой росой, но незначительно (до 1,4 балла); в жаркие сухие годы были повреждены шиповниковой пестрокрылкой (до 1–1,5 балла); 3) средняя продуктивность куста не превышает 1,5 кг при чрезмерной плотности насаждения на коллекционном участке (расстояние между кустами в ряду при посадке было 1 м и с течением времени сформировалась сплошная лента шириной 1,5 м), у свободно растущих кустов в возрасте 5–9 лет она была — 4,5–6,0 кг; средняя масса одного плода — 3,2–4,3 г, максимальная — 7,4 г. Таким образом, можно заключить, что климатические условия Карагандинской области вполне соответствуют ритму роста и развития растений сортов шиповника.

Биохимический анализ плодов изучаемых сортов шиповника, проведенный в 1999–2001 гг. показал, что среднее содержание витамина С в их мякоти колебалось от 732,3 до 1250 мг%, каротина — от 16,6 до 31,7 %, сахара — от 4,5–5,6 %, содержание сухого вещества 19,6–21,3 %. Следует отметить, что по содержанию витамина С некоторые сорта отличаются от других сортов в 2–4 раза. Поэтому для выделения наиболее ценных сортов в 2005 г. был проведен биохимический анализ шести перспективных сортов шиповника для введения в культуру. Определено содержание сухого вещества в плодах, содержание витамина С, каротиноидов и сахаров. Наибольшие различия в химическом составе плодов отмечены по содержанию витамина С и каротиноидов. Максимальное содержание аскорбиновой кислоты наблюдалось у сортов 'Российский' (2335,45 мг%), 'Витаминный' (2205), 'Бесшипный' (1977,6), 'Московский' (1800,18), 'Воронцовский' (1722,4), 'Яблочный' (1144,86 мг%).

Таким образом, по результатам исследований биологических особенностей и хозяйственных характеристик наиболее перспективными для интродукции в Карагандинской области оказались сорта 'Российский', 'Витаминный', 'Бесшипный', 'Московский 5', 'Воронцовский', 'Яблочный'; у них высокое содержание витаминов в плодах, а также ряд других ценных характеристик (крупноплодность, зимостойкость, устойчивость к вредителям и болезням, декоративность).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Карагандинской области Казахской ССР. Л., 1976. 114 с.
2. Беспаяев С.Б. Первичное сортоизучение при интродукции плодовых и ягодных культур в Казахстане // Методы интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата, 1987. С. 45–56.
3. Методика определения зимостойкости и морозоустойчивости плодовых и ягодных культур. Мичуринск, 1972. 325 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 495 с.
5. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1961. Т. 4. С. 485–502.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КАК ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

Шепелева Л.Ф., Шепелев А.И.

Сургутский государственный университет ХМАО-Югры, Сургут

Почвенно-растительный покров играет основную роль в поддержании и сохранении устойчивости различных компонентов экосистем и биоразнообразия в целом. Однако территория округа в этом плане изучена недостаточно, что во многом связано с ее сильной обводненностью, заболоченностью и труднодоступностью. Значительный уровень инвентаризации флоры, полные характеристики расти-

тельных сообществ и оценки состояния популяций редких видов растений представлены только на территориях заповедников и некоторых заказников. Основные же пространства округа представляют собой «белые пятна», требующие изучения.

Учитывая, что генеральная стратегия сохранения биоразнообразия ориентируется на сохранение самих природных систем от конкретных биогеоценозов до их территориальных сочетаний разного масштаба, актуальны вопросы оценки продуктивности различных типов биологических ресурсов, изучения экологии местообитаний, классификации и картографирования растительного покрова. Необходимо также определение изменений (прогноз) состояний почв, конкретных фитоценозов и биогеоценозов в целом, их территориальных сочетаний при различных формах хозяйственного использования и в случае возникновения аварийных ситуаций. Совершенно не разработаны методические аспекты картографирования биоразнообразия на региональном и локальном уровнях.

Исследования почвенно-растительного покрова, его естественной и антропогенной динамики проводятся нами в Ханты-Мансийском автономном округе с 2000 г. на разных уровнях — популяционном, видовом (таксономическом и типологическом), биогеоценологическом и хорологическом. Изучается воздействие техногенных факторов (загрязнения земель солями и нефтепродуктами, влияния промышленных и транспортных выбросов) на свойства почв, физиологические и анатомо-морфологические показатели ряда видов растений. Изучается флора и растительность урбанизированных, слабо нарушенных и нефтезагрязненных территорий. Проводятся исследования содержания в растениях веществ с антиоксидантной активностью в качестве основы для подбора устойчивых к нефтяному загрязнению видов, а также с целью выявления районов, перспективных для заготовки лекарственного сырья.

Большой интерес представляет изучение и картографирование структуры биоразнообразия. Существует целый ряд показателей биоразнообразия для оценки устойчивости экосистем. Представленные в картографическом виде характеристики структуры разнообразия позволяют служить основанием для разработки схем рационального природопользования, систем экологического мониторинга, основой сохранения биоразнообразия. Разработаны новые методы анализа территориальной структуры растительного покрова [2]. Начата теоретическая и методическая проработка этого вопроса на отдельных ключевых участках

Проведенные в период 2006–2008 гг. исследования территории Салымской группы месторождений (СГМ) в междуречье Большого Салыма и Иртыша на начальном этапе освоения позволили довольно хорошо изучить состав флоры сосудистых растений, мохообразных, получить представление о видовом составе микобиоты, ценологическом составе растительности, провести типологию почв. Начаты исследования состояния популяций охраняемых видов орхидных. Изучена приуроченность почв и фитоценозов к геоморфологическим условиям. В качестве эталона биоразнообразия мы рассматриваем территорию Юганского заповедника, где эти показатели хорошо изучены [1].

Господствующими на территории СГМ являются почвы гидроморфного ряда, сформированные на тяжелых глинах озерного литогенеза [3]. Определяющими факторами в формировании почвенно-растительного покрова выступают термический режим, выраженный в недостатке положительных температур, наличие реликтовой мерзлоты пород и длительное сохранение сезонной мерзлоты в профиле почв, плотных водоупорных подстилающих пород, слабой расчлененности территории, ее пологоволнистом строении, а отсюда — слабой дренированности и высокой степени увлажнения. На повышениях водораздельных пространств формируются почвы разной степени оглеенности — дерновые таежные глеевые и глееватые, иногда поверхностно элювиированные. Подзолообразование как самостоятельный процесс практически не выражено. В понижениях развиты — торфянисто- и торфяно-болотные почвы. Почвообразование в поймах рек обособляется в зависимости от порядка водотока. На надпойменных террасах р. Большой Салым развиты супесчано-легкосуглинистые дерново-подзолистые почвы. На прирусловых гривах сформированы пойменные луговые (глеевые) почвы, в понижениях — пойменные лугово-болотные. В долинах притоков формируются торфянисто- и торфяно-глеевые почвы, а на слабовыраженных прирусловых гривах — пойменные слоистые и дерново-слоистые.

Растительный покров территории СГМ представлен типичными среднетаежными лесными и болотными фитоценозами, местообитания редких видов не нарушены. Леса, в основном, имеют производный характер, преобладают березняки и осинники со вторым ярусом темнохвойных пород. Леса зеленомошной и сфагновой групп территориально господствуют, долгомошники встречаются в лесо-болотных экотонах. Леса травяной группы приурочены к прирусловьям рек и прогреваемым склонам южной экспозиции. На болотах преобладают олиготрофные типы фитоценозов, занимающие водоразделы и поверхность второй надпой-

менной террасы. Мезотрофная растительность характерна для транзитных топей и периферийных участков крупных болотных массивов. Значительные площади занимают низинные древесные болота, которые формируются в поймах Большого Салыма и его притоков, в истоках и долинах ручьев. Наибольшим видовым богатством характеризуются болотные фитоценозы речных долин, а также травяные типы лесов [4].

По итогам исследований 2006–2008 гг. установлено, что флора богата и разнообразна, носит естественный характер: установлено наличие 350 видов сосудистых растений, 167 видов моховидных, 46 видов лишайников, 132 видов грибов. Выявлены местонахождения редких и охраняемых на территории ХМАО видов растений: 30 видов сосудистых растений (преобладают виды из семейства Орхидные — 11 видов), 2 вида моховидных, 3 вида лишайников, 5 видов грибов. Единичные находки некоторых видов растений позволяют рекомендовать их для внесения в новое издание Красной книги ХМАО. Региональную специфику отражает увеличенное содержание представителей семейств осоковых, ивовых, гречишных, орхидных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байкалова А.С. Сосудистые растения заповедника «Юганский» // Биологические ресурсы и природопользование / Сб. науч. тр. Сургут, 2003. Вып. 6. С. 46–69.
2. Самойленко З.А. Местобитания и структура растительного покрова междуречья Оби и Иртыша в пределах среднетаежной подзоны (методические аспекты): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2008. 22 с.
3. Шепелев А.И., Мазитов Р.Г. Почвы Кулдуманского заказника // Биоресурсы и природопользование в Ханты-Мансийском автономном округе: проблемы и решения. Сургут, 2006. С. 180–182.
4. Шепелева Л.Ф., Обухова Ю.Н., Самойленко З.А., Волегова Е.А. Болотная растительность бассейна р. Большой Салым // Сб. науч. тр. биологического факультета Сургутского гос. ун-та. Сургут, 2007. Вып. 4. С. 45–58.

О ВИДОВОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ *CAREX RAMENSKII* KOM. (SECT. *TEMNEMIS* (RAFIN.) V. KREZ., *CAREX* L.)

Шеховцова И.Н.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

Carex ramenskii Kom. был описан В.Л. Комаровым [4] с п-ова Камчатка из бассейна р. Авачи (LE! cum isotypi 2; isotypus MW!). Это довольно интересный вид, обитающий на приморских болотах и сырых лужайках на Российском Дальнем Востоке (Магаданская область, Чукотский автономный округ, Хабаровский край, Камчатская и Сахалинская области). За пределами России встречается в Японии (о. Хоккайдо), Северной Америке (Алеутские о-ва и южное побережье Аляски).

C. ramenskii близок к *C. subspathacea* Wormsk. ex Hornem., описанному из Гренландии и распространенному на территории России (Тюменская область, Красноярский край, Республика Саха, Приморский край, Чукотский автономный округ, Камчатская, Магаданская и Сахалинская области) и Северной Европе (Исландия, Гренландия, Норвегия, Шпицберген), Японии (о. Хоккайдо) и Северной Америке.

C. subspathacea преимущественно арктический вид с циркумполярным ареалом, а *C. ramenskii* амфиоцифический. Виды различаются по морфологическим признакам: *C. ramenskii* от *C. subspathacea* отличается большим размером соцветия (6–10, а не 3–4 см дл.), двумя тычиночными колосками (а не одним) и формой мешочков.

Растения, относимые японскими авторами [5, 7] к *C. descendens*, тождественны *C. subspathacea*, как правильно было установлено J. Ohwi [6].

Следует отметить, что видовая самостоятельность *C. ramenskii* не признана Т.В. Егоровой [1], которая рассматривает этот вид в составе *C. subspathacea* — *C. subspathacea* subsp. *ramenskii* (Kom.) T.V. Egorova, с чем мы не можем согласиться.

Проведенное нами исследование гербарного материала по *C. ramenskii* и *C. subspathacea*, а также изучение микроморфологических признаков плодов этих видов с помощью сканирующего электронного микроскопа, показало, что *C. ramenskii* и *C. subspathacea* различаются также по признакам ультраскульптуры поверхности плодов. У *C. ramenskii* кремнеземное тело в количестве 1–2, полусферической формы, 5,4(7) мкм выс., 8,5–9(10) мкм шир., внутренние периклиальные стенки вогнутые по направлению к центру клетки. У *C. subspathacea* кремнеземное тело отсутствует, внутренние периклиальные стенки плоские.

Указанные различия между названными таксонами позволяют нам, в настоящий момент, рассматривать их как самостоятельные виды. Заметим, что морфологическую обособленность приводимых растений признавали некоторые другие авторы, принимая их в ранге вида [2, 3, 5–7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.; Сент-Луис, 1999. 772 с.
2. Кожевников А.Е. Род Осока — *Carex* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л., 1988. Т. 3. С. 175–403.
3. Кречетович В.И. Род Осока — *Carex* L. // Флора СССР. Л., 1935. Т. 3. С. 111–464.
4. Komarov V.L. Ex herbario Horti Botanici Petropolitani: Novitates Asiae orientalis // Feddes Repert. 1914. Vol. 13. P. 161–169.
5. Miyabe K., Kudo Y. Flora of Hokkaido and Saghalien. II. Monocotyledoneae // J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 1930–1931. Vol. 26. Pt. 2. P. 81–277.
6. Ohwi J. Flora of Japan. Washington. 1965. 1067 p.
7. Sugawara S. Illustrated flora of Saghalien. Saghalien, 1937. Vol. I. *Ophioglossaceae-Cyperaceae*. 505 p.

СОХРАНЕНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА В УСЛОВИЯХ *EX SITU* И ИХ ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Шихлинский Г.М.

Институт генетических ресурсов Национальной академии наук Азербайджана, Баку

В последнее время биоразнообразие растений подвергается очень серьезным антропогенным воздействиям и глобальным геологическим и экологическим изменениям. Поэтому сохранение биоразнообразия растений и их рациональное использование остаются одной из актуальных проблем. В связи с этим, основной задачей ученых наравне с сохранением биоразнообразия растений, является и восстановление их естественного многообразия. Одним из методов сохранения биоразнообразия растений является создание генофондных коллекций растений в условиях *ex situ*.

Азербайджан является одним из древнейших очагов возделывания винограда. Наличие здесь большого разнообразия местных высококачественных сортов является результатом длительной селекции и ее последовательного отбора. Под влиянием народной селекции в течение веков было создано множество сортов и форм винограда, которые требовали хозяйственной, иммунологической и фитопатологической оценки, ботанического описания и классификации.

С этой целью в различных эколого-географических регионах Азербайджана: Товузский опорный пункт (более 200 сортов), Апшеронская научно-экспериментальная база (до 200 сортов) Института генетических ресурсов НАН Азербайджана, были созданы коллекции аборигенных и интродуцированных сортов винограда [5].

В различных эколого-географических регионах изучаются устойчивость к основным грибным болезням (милдью, оидиум, серая гниль, антракноз) и вредителям (корневая и листовая филлоксеры) коллекционных сортов и форм винограда. Иммунологическая и фитопатологическая оценка сортов и форм винограда в генофондах проводится по 5-балльной шкале [1–4].

Для оценки устойчивости сортов и форм винограда к филлоксере и микроорганизмам, вызывающим гниение корней, в Товузском опорном пункте был создан комплексно-искусственный инфекционный фон. В результате проводимой иммунологической оценки к корневой филлоксере было установлено, что 1,8 % сортов были иммунными, 2,8 — высокоустойчивыми, 0,9 — устойчивыми, 13,4 — толерантными, 27,6 — восприимчивыми и 53,5 % — сильновосприимчивыми. Иммунологическая оценка устойчивости к листовой филлоксере показала, что 91,7 % сортов винограда иммунные, 3,2 — высокоустойчивые и 5,1 % — сильновосприимчивые. Среди этих сортов устойчивые, толерантные и восприимчивые к листовой филлоксере формы винограда не встречались. Сорты евроазиатского (*Vitis vinifera* L.) вида винограда являются устойчивыми к листовой форме филлоксеры.

Фитопатологическая оценка листьев и гроздьев винограда на естественном фоне на устойчивость к милдью показала, что 5,5 % сортов были иммунными, 0,5 — устойчивыми, 10,6 — толерантными, 68,2 — восприимчивыми и 15,2 % — сильновосприимчивыми. Высокоустойчивых к милдью форм, на листьях и гроздьях винограда, не встречалось.

Результаты проводимой фитопатологической оценки устойчивости листьев и гроздьев винограда к оидиуму показала, что 5,5 % — иммунные, 1,4 — устойчивые, 11,9 — толерантные, 49,4 — восприимчивые и 31,8 % — сильновосприимчивые. Высокоустойчивых сортов к оидиуму на листьях и гроздьях винограда не было.

Проводимая на естественном фоне фитопатологическая оценка ягод и гроздьев винограда на устойчивость к серой гнили показала, что 5,5 % сортов иммунные, 10,1 — устойчивые, 69,7 — толерант-

ные и 14,7 % — восприимчивые. Высокоустойчивых и сильновосприимчивых к серой гнили форм среди этих сортов винограда не оказалось.

Фитопатологическая оценка листьев и гроздьев винограда на устойчивость к антракнозу выявила, что 5,5 % сортов оказались иммунными, 20,7 — устойчивыми, 71 — толерантными и 2,8 % — восприимчивыми. Среди исследуемых сортов винограда высокоустойчивых и сильновосприимчивых форм не встречалось.

Также на Апшеронской научно-экспериментальной базе Института на естественном фоне проводилась фитопатологическая оценка устойчивости сортов винограда к основным грибным болезням (милдью, оидиум, серая гниль, антракноз). Результаты фитопатологической оценки устойчивости к милдью листьев и гроздьев различных сортов винограда показали, что 6,9 % оказались иммунными, 17,5 — устойчивыми, 68,1 — толерантными и 7,5 % — восприимчивыми. Высокоустойчивых и сильновосприимчивых сортов среди них не встречалось.

Фитопатологическая оценка устойчивости листьев и гроздьев винограда к оидиуму установила, что 6,9 % были иммунными, 11,9 — толерантными, 47,5 — восприимчивыми и 33,7 % — сильновосприимчивыми. Высокоустойчивых и устойчивых к этой болезни сортов винограда у них не встречалось.

Оценка устойчивости к серой гнили ягод и гроздьев винограда показала, что 99,4 % были иммунными и 5,6 % сортов высокоустойчивыми. Среди исследуемых сортов винограда устойчивых, толерантных, восприимчивых и сильновосприимчивых форм не встречалось.

И наконец, фитопатологическая оценка устойчивости к антракнозу листьев и гроздьев винограда показала, что 91,9 % сортов были иммунными, а 8,1 % — высокоустойчивыми. Среди них устойчивых, толерантных, восприимчивых и сильновосприимчивых сортов не было.

В связи с тем, что климат на Апшеронской научно-экспериментальной базе сухой и жаркий, такие болезни, как милдью, серая гниль и антракноз не могут развиваться и поэтому иммунных и высокоустойчивых сортов винограда здесь больше. После изучения количественных и качественных показателей, а также устойчивости к болезням и вредителям, имеющиеся в генофонде сорта винограда паспортизируются.

Выявленные устойчивые и толерантные сорта винограда могут быть использованы в селекции как доноры устойчивости к болезням и вредителям и рекомендованы для корнесобственного культивирования в зонах сплошного заражения филлоксерой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтович К.А. Новые комплексноустойчивые сорта винограда и методы их получения. Кишинев, 1981. 198 с.
2. Войтович К.А. Новые комплексноустойчивые столовые сорта винограда и методы их получения. Кишинев, 1987. 225 с.
3. Недов П.Н. Иммуниетет винограда к филлоксере и возбудителям гниения корней. Кишинев, 1977. 171 с.
4. Недов П.Н., Гулер А.П. Нормальная и патологическая анатомия корней винограда. Кишинев, 1987. 153 с.
5. Akperov Z.I. Prospects collection, preservation and research of Genetic Resources / 1st International Scientific Conference. Genetic Resources of Biodiversity. Baku, 2006. P. 13–16.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

Шлотгауэр С.Д.

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск

Основные биогеографические закономерности растительного покрова высокогорий определяются положением российского Дальнего Востока на рубеже крупнейшего Евразийского континента и Тихого океана. Особенностью Тихоокеанского побережья является его высокая гористость, протяженность горных структур составляет более 20 тыс. км. Основные морфоструктуры (Колымское нагорье, Юдомский, Срединный, Прибрежный, Ульинский, Джугджур, Ям-Алинь, Сихотэ-Алинь), простираясь от м. Дежнева на северо-востоке до м. Гамова на юге Приморья, входят в Тихоокеанский подвижной вулканический пояс и находятся под непосредственным воздействием Тихого океана. Сфера контакта «суша-море» имеет огромное значение для формо- и видообразования, структуры, функционирования и взаимодействия различных экосистем, которые являются естественными полигонами для исследования динамики эволюционных процессов.

Специфика контактной зоны «суша-море» заключается еще и в том, что последняя является периферией многих ареалов сосудистых растений, так как большое разнообразие экологических условий позволяет растениям различных экологических групп найти подходящие для себя местообитания.

Наиболее существенный вклад в распространении флористических комплексов северной половины Тихоокеанского побережья внес Б.А. Юрцев [3], определивший, что как чукотские, так и приохотские территории, являются экотонном планетарного масштаба, так как здесь прослеживается зона контакта флор Берингии, Ангариды и Арктики. Рубежи между ними очень сложны и имеют фестончатый характер, простираясь вдоль крупнейших горных структур Джугджур, Ям-Алиня и Дуссэ-Алиня. Это связано с тем, что на исследованной территории из-за сложной орографии отмечается пестрый набор мезоклиматов с резкими градиентами континентальности-океаничности, что позволяет растительным комплексам различного генетического происхождения простираются по горным коридорам в несвойственные им пределы: берингийским — достигать хр. Токинский Становик, Кет-Кап (500–600 км от побережья), ангаридским — продвигаться до хр. Джугджур и Прибрежного. Особенно резок градиент континентальности-океаничности на пространстве между побережьем Охотского моря и западными склонами Джугджур и Герана.

Океанический элемент представлен берингийскими, охотско-берингийскими и притихоокеанскими видами, сформировавшимися на литорали Тихого океана в третичном периоде. К ним относятся представители родов *Montia*, *Ammodenia*, *Sagina*, некоторые виды рода *Senecio*, *Lathyrus*, *Glenia*, *Conioselinum*, *Ligusticum* и др. Ареалы большинства панпритихоокеанских видов представлены очень узкими лентами, простирающимися в долготном направлении с юго-запада на северо-восток вдоль побережья.

Субокеанический элемент флоры представлен юго-западноохотскими, охотскими и восточносибирскими высокогорными и монтанными видами, формирование которых происходило на горных поднятиях, находящихся в сфере постоянного воздействия тихоокеанского муссонного режима, который в течение плейстоценового периода то усиливал свое воздействие, то ослаблял на экосистемы континента. Б.А. Юрцев [2, 3] предполагал, что становление видов этой группы связано с гольцовыми уровнями гор умеренно муссонной полосы восточной окраины Ангариды. Ядром видов этой группы он считал: *Rhododendron kamtschatica*, *Rh. redowskianum*, *Scirpus maximowiczii*, *Pinus pumila*, *Claytonia eschscholtzii*, *Saxifraga redowskyana*, *S. davurica*, *Carex eleusinoides*, *C. rigidoides*, *Ribes fragrans*, *Potentilla elegans*, *Betula divaricata*, *Lloydia serotina*. Однако, мы считаем, что типичные океанические и субокеанические виды ограничены Аяно-Шантарской меридиональной полосой, где сосредоточены классические представители берингийского комплекса: *Duschekia kamtschatica*, *Saxifraga sieversiana*, *Astrocodon expansus*, *Betula ermanii* и др. Их число резко снижается по мере продвижения к западу от системы хребтов Джугджур — Ям-Алинь, но на Мировом водоразделе (Геран — Токинский Становик), где эффект увлажнения за счет перехвата воздушных океанических масс выше, чем на изолированных среднегорных поднятиях (хр. Майский, Меванджа, Пуэр, Тутурский, Омальский, Омельдинский, Миддендорфа и др.), их число в сообществах горной тундры остается довольно высоким.

Растительный покров охотского и алданского макросклонов заметно отличается: здесь наблюдается перекрытие краевых зон ареалов видов океанического и континентального склада. В связи с этим меридиональная полоса на участке Джугджур-Баджал носит переходной характер.

Для большинства ангаридских видов охотско-алданский водораздел представляет собой юго-восточный краевой форпост в их распространении к охотскому побережью. Самая западная Учуро-Буреинская меридиональная полоса отличается от первых двух своеобразным набором видов континентального происхождения, известных из сопредельных территорий Восточной Сибири. Растительный покров с преобладанием светлохвойных лесов из лиственницы, березки тощей (*Betula exilis*), некоторых видов осок (*Carex melanocarpa*, *C. rigidoides*, *C. quasivaginata*), пушиц (*Eriophorum vaginatum*, *E. russeolum*), багульника (*Ledum decumbens*, *L. palustre*) и др. наиболее характерен для ультраконтинентальных климатических районов.

Процесс автохтонного развития растительного покрова континентальных районов Дальнего Востока России, начавшись с конца неогена, полностью изолировался от третичной неморальной флоры Ангариды. Этот образовавшийся в четвертичное время и широко распространившийся на территории Восточной Сибири комплекс, Б.А. Юрцев [3] назвал неангаридским, противопоставив его палеоангаридскому. Этому способствовали следующие факторы: 1) образование гигантского суперконтинента Евразии [1], сопровождавшееся расширением и стабилизацией азиатского антициклона; 2) формирование Северного Ледовитого океана, определившего возникновение и распространение по горным системам арктического компонента флоры; 3) усилившаяся тектоническая активизация горных структур Джугджур, Геран, Токинский Становик и др., изолировавших Алданское нагорье от Тихого океана.

Трехкратные оледенения, трансгрессии и регрессии усиливали эволюционные преобразования ландшафтов и растительного покрова. В результате позиции мезофильных типов растительности (темнохвойные берингийские и широколиственные формации) были ослаблены настолько, что их восстановление в континентальном секторе Приамурья и Охотии оказалось невозможным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марков К.К., Величко А.А. Четвертичный период Ш. М., 1967.
2. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов северо-востока Сибири. Л., 1968. 235 с.
3. Юрцев Б.А. Проблемы ботанической географии Северо-Восточной Азии. Л., 1974. 158 с.

РОЛЬ ДАЧНЫХ УЧАСТКОВ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Шукуров С.Х.

НИИ агрохимии и почвоведении Национальной академии наук Азербайджана, Баку

Управление антропогенным почвообразованием и, как следствие, почвенным плодородием основывается на знании: 1) свойств почв и особенностей почвенного покрова в условиях разных уровней окультуривания почв; 2) тенденции изменения этих свойств и особенностей в процессе антропогенного воздействия; 3) моделей «эталонов» почв и производственных массивов, обеспечивающих их высокую продуктивность; 4) приемов смягчения и устранения лимитирующих факторов почвенного плодородия и его целенаправленного расширения [2].

При управлении плодородием почв нужно исходить из следующих основных положений: 1) необходимо иметь четкое представление о современном состоянии потенциального плодородия почв, его агрономических и биологических показателях, определяемых в результате почвенных обследований; 2) требуются полные данные о прогнозируемом уровне потенциального плодородия почв, его оптимальных агрохимических, агрофизических и биологических показателей; 3) нужна научно обоснованная программа и план мероприятий, обеспечивающих воспроизводство плодородия почв.

Исходя из этих положений можно создать оптимальные модели управления плодородием серобурых орошаемых овощепригодных почв дачных участков Абшеронского п-ова и приграничных зон г. Баку. С другой стороны, чтобы улучшить плодородие дачных участков Абшеронского п-ова надо проводить разъяснительную работу среди владельцев дачных участков путем организации экологических тренингов, используя потенциальные возможности местных муниципальных органов. В разъяснительных мероприятиях, которых планируется проводить среди владельцев дачных участков должны быть отражены следующие основные моменты:

1. Улучшение экологического состояния почв под дачными участками Абшеронского п-ова прямо связано со здоровьем населяющих его людей.

2. Развитие зеленого покрова на дачных участках уменьшает плотность пыли в воздухе Абшеронского полуострова и в г. Баку. Эта крайне важно, если учесть, что на Абшеронском п-ове всё время дуют сильные ветры.

3. Развитие овощеводства на дачных участках Абшеронского п-ова с одной стороны будет сохранять и улучшать (при внесении удобрений) почвенный покров, а с другой стороны можно получить хороший урожай овощных культур, что позволит, наряду с решением экологических проблем, частично решить проблему экономического и продовольственного характера.

В Абшероне создается до 94 % промышленной продукции производимой в Азербайджане. С другой стороны, здесь живет около 40 % его населения [2]. В обеспечении населения Абшерона свежими овощами и фруктами могут сыграть определенную роль его дачные участки. На современном этапе данная ситуация стала актуальна в связи с тем, что большая часть Абшеронского п-ова выделена под дачные участки. Если учесть, что средняя нормативная площадь выделяемого дачного участка на одного пользователя составляет 0,06 га и в среднем 0,015 га на данном участке занимает строение, то на одном дачном участке 0,045 га площади остается свободной, и здесь можно выращивать овощи и фрукты по усмотрению каждого владельца дачного участка. Среднее число дачных хозяйств Абшерона, учитывая и пригородные массивы г. Баку, на сегодня составляет около 60 000 единиц, таким образом общая свободная площадь дачных хозяйств, пригодных для овощеводства и садоводства, — 2700 га. Урожай-

ность овощной продукции в Абшероне составляет 15–20 т/га, и если выделить 2700 га свободной площади под овощные культуры, то только с помощью дачных участков в Абшероне каждый год можно выращивать около 47 250 т свежих овощей. Если обратиться к официальной статистике, то в 2003 г. на Абшеронском п-ове выращено всего 3535 т овощей [1], и данная цифра с каждым годом уменьшается в связи с бурным развитием строительных работ по всему Абшеронскому п-ову.

Выращивание на дачных участках овощей и фруктов имеет и другие особенности экономического характера. Плотность экономически активного населения на 1 га в данном случае составляет 120 000 человек: 2700 га = 44,4 чел./га (на 60 000 дачных хозяйств по 2 трудоспособных человека), что позволяет выращивать 47 250 т свежих овощей без привлеченных трудовых затрат в формировании себестоимости данной продукции (собственные трудовые затраты уменьшают объем себестоимости данной продукции и в результате увеличивается чистая прибыль).

Если учесть, что на Абшеронском п-ове вместе с г. Баку живет около 3,2 млн человек, и каждый человек потребляет в среднем около 100 кг овощей в год, то уровень обеспеченности овощами, выращенными на дачных хозяйствах, составляет $[47\,250\,000\text{ кг}/(3\,200\,000 \times 100\text{ кг})] \times 100\% = 14,8\%$. Данная цифра в 13,6 раза больше показателя, вычисленного без учета потенциальных возможностей овощеводства дачных хозяйств $[3\,535\,000\text{ кг}/(3\,200\,000 \times 100\text{ кг})] \times 100\% = 1,09\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аббасов С.Р. «Потенциальные возможности развития овощеводства на Абшеронском полуострове» // Материалы международной научной конференции «Экология — проблемы природы и общества». Баку, 2008. С. 120.
2. Модели управления плодородием серо-бурых орошаемых почв Апшерона под овощными культурами // Материалы республиканской конференции по научному обеспечению почвенных реформ в Азербайджанской Республике. Баку, 2007. С. 356.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PLATYCODON GRANDIFLORUS* (JACQ.) A. DC. В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Щеглова С.Н.

Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет, Чита

Platycodon grandiflorus (Jacq.) A. DC. (семейство *Campanulaceae*) — травянистый стержнекорневой каудексовый поликарпик. Имеет восточно-азиатский ареал. Онтогенез *P. grandiflorus* полный, представлен всеми онтогенетическими периодами и состояниями. Общая продолжительность онтогенеза 35–40 лет. В ходе онтогенеза четко выделяются онтогенетические периоды, из которых самый продолжительный — генеративный, в нем наиболее длительное — средневозрастное генеративное онтогенетическое состояние. Как и для большинства каудексообразующих видов, для *P. grandiflorus* характерно семенное возобновление, короткий прегенеративный период, продолжительное средневозрастное онтогенетическое состояние, быстрое старение [3]. В связи с этим, для ценопопуляций *P. grandiflorus* характерным является центрированный онтогенетический спектр. Отклонения онтогенетического спектра конкретной ценопопуляции от характерного зависят от эколого-фитоценологических, климатических условий, различий в темпах развития особей, особенностей семенного возобновления, антропогенных факторов и др.

На территории Восточного Забайкалья была изучена структура 34 ценопопуляций *P. grandiflorus* в разных эколого-фитоценологических условиях. Базовый спектр исследованных ценопопуляций *P. grandiflorus* одновершинный, центрированный; в нем представлены особи всех онтогенетических состояний (рис. 1). Максимум приходится на средневозрастное онтогенетическое состояние.

Базовый спектр совпадает с характерным, что свидетельствует о благоприятных экологических и фитоценологических условиях для произрастания *P. grandiflorus*. Исследования показали, что большинство ценопопуляций имеют одновершинный онтогенетический спектр. Как указывает Л.Б. Заугольнова [2], одновершинные спектры по соотношению онтогенетических групп и, особенно, по положению абсолютного максимума на среднегенеративных особях для стержнекорневых многолетних поликарпиков являются более устойчивыми.

По классификации Л.А. Животовского [1], основанной на соотношении показателей индекса возрастности (Δ) и индекса эффективности (ω), ценопопуляции *P. grandiflorus* на северо-западной границе ареала можно разделить на 5 групп (рис. 2).

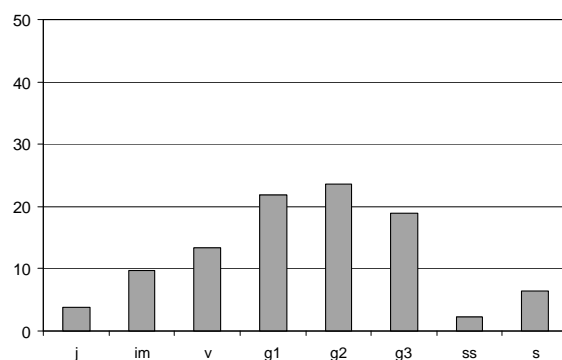


Рис. 1. Базовый спектр ценопопуляций *Platycodon grandiflorus*.

По оси абсцисс — онтогенетические состояния особей, по оси ординат — процентное соотношение онтогенетических состояний

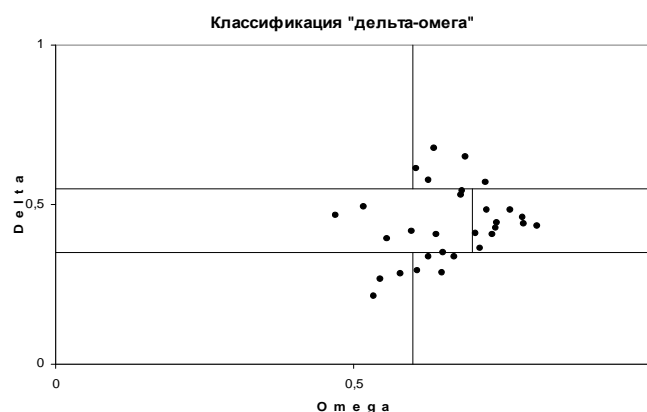


Рис. 2. Распределение ценопопуляций в координатах «дельта-омега» (Животовский, 2001)

К молодым (с большой долей имматурных, виргинильных и молодых генеративных особей) относятся 5 ценопопуляций. Они произрастают в сообществах смешанных и луговых степей, приурочены к склонам крутизной 10–20° преимущественно юго-восточной экспозиции. Проективное покрытие 35–60 %. Флористическая насыщенность сообществ колеблется от 26 до 46 видов. *P. grandiflorus* произрастает в обилии от un до sol.

Из 34 исследованных ценопопуляций, 4 являются зреющими, в них отмечается значительное участие особей, как прегенеративной, так и генеративной фракции. Ценопопуляции приурочены к богаторазнотравным полидоминантным луговым степям, произрастают на склонах крутизной от 10 до 30° разной экспозиции (от северо-восточной до юго-западной). Флористическая насыщенность — от 42 до 56 видов. Обилие *P. grandiflorus* — un-cop2.

К зрелым ценопопуляциям с максимумом на особях средневозрастного генеративного состояния нами отнесено 7 ценопопуляций. Ценопопуляции отмечены в сообществах смешанных и луговых степей на южных и юго-восточных склонах крутизной 5–35°. Проективное покрытие колеблется в пределах 45–60 %. В сообществах насчитывается от 28 до 57 видов. Обилие *P. grandiflorus* un-cop2.

11 ценопопуляций отнесено к группе переходных, в которых отмечается преобладание, как молодых (имматурных, виргинильных, молодых генеративных), так и старых (старых генеративных) особей. Ценопопуляции отмечены в нителестниковых формациях, гмелинопопынных полузарослях смешанных степей и в пионово-осоковых и богаторазнотравных полидоминантных луговых степях на склонах от 5 до 35° исключительно восточной и юго-восточной экспозиции. Общее проективное покрытие сообществ составило 30–65 %. В сообществах зарегистрировано от 20 до 50 видов, обилие *P. grandiflorus* — un-cop1.

К группе стареющих отнесено 6 ценопопуляций, в которых преобладают растения старого генеративного состояния. Ценопопуляции произрастают преимущественно в формациях смешанных степей (кустарниково-гмелинопопынных, таволгово-абрикосовых полузарослях). Большая часть сообществ расположена на склонах южной и юго-восточной экспозиции крутизной от 10 до 45°. Общее проективное покрытие имеет разброс значений от 15 до 75 %, видовая насыщенность составляет 26–44 вида. Обилие *P. grandiflorus* колеблется от un до cop2.

Таким образом, большинство исследованных ценопопуляций *P. grandiflorus* на северо-западной границе ареала имеют центрированные и левосторонние онтогенетические спектры. По классификации Л.А. Животовского [1], относятся к 5 категориям: молодые, переходные, зреющие, зрелые, стареющие. На структуру ценопопуляций значительное влияние оказывают механический состав почвы, увлажнение, крутизна и экспозиция склона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
2. Заугольнова Л.Б. Неоднородность строения ценопопуляций во времени и пространстве // Бот. журн. 1976. Т. 61. № 2. С. 187–196.
3. Щеголова С.Н. Возрастной состав популяции *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A.DC. (*Campanulaceae*) // Исследования молодых ботаников Сибири / Тез. докл. II молодежной конференции. Новосибирск, 2004. С. 85–86.

КЛЮЧЕВЫЕ ТАКСОНЫ РОДА *RANUNCULUS* L. ВО ФЛОРАХ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Щёголева Н.В.

Томский государственный университет, Томск.

Важнейшим знанием о слагающих компонентах флор Северной Азии, с позиций изучения и сохранения биологического разнообразия, является знание о центрах видообразования ведущих родов растений, что предполагает предварительное подробное изучение таких аспектов, как систематика, география и экология на уровне внутриродовых таксонов. Серьезным препятствием в использовании подобных знаний до сегодняшнего дня остается неполная изученность огромных территорий Северной Азии, что особенно актуально для ее наиболее континентальных и вместе с тем высокогорных регионов.

К числу ведущих родов высокогорных флор Северной Азии относится лютик (*Ranunculus* L.) — весьма полиморфный род, экологический диапазон существования видов которого весьма широк. В настоящее время нет общепризнанной системы рода *Ranunculus*, ввиду чего не приходится говорить о стабильности и целостности его систематического строя. Несмотря на использование монографами различных уровней внутриродовых категорий и расхождения в интерпретациях как их объема, так и объема рода в целом, систематические построения объединены исторической преемственностью.

Неполная изученность ныне известных высокогорных видов рода *Ranunculus* обширных и труднодоступных горных систем Северной Азии, а также некоторые сложности в доступе к материалам с территорий сопредельных государств, создают серьезную проблему в понимании ключевых аспектов генезиса данного рода и, как следствие, влекут несоответствия и расхождения во взглядах систематиков. Высокогорные лютики, среди которых есть виды, достигающие пределов существования растений, представляют особые группы рода, поскольку их современные местонахождения во многом несут следы событий прошлого, освещая историю становления рода. Важной характерной особенностью рода *Ranunculus* является высокий видовой эндемизм на уровне флористических провинций. На смежных территориях разных провинций, либо областей, как правило, присутствуют локальные эндемики [2]. Однако, именно эндемичные высокогорные лютики, распространенные на стыке флористических областей, и как следствие провинций, чаще всего оказываются не на своем месте по положению в системе рода *Ranunculus* или не находят в ней места вовсе.

С точки зрения изучения основных аспектов распространения и развития видов *Ranunculus*, закономерно касающихся флорогенетических процессов в пределах горной территории, естественно выделяемой в единую флористическую провинцию, трансграничная территория Алтае-Саянской горной страны, неоспоримо является наиболее важным связующим звеном в познании филогении лютиков Северной Азии. Природа региона отличается разнообразием и контрастностью сочетаний условий, явлений и процессов. Сложно расчлененный рельеф с наличием как весьма протяженных, так и небольших островных горных массивов, почти замкнутых межгорных котловин при значительной гипсометрической амплитуде предельно обостряет черты дискретности в структуре живого. Это территория, на которой почти максимально в масштабах планеты проявляется континентальность климата.

Как показали результаты сопряженного экологического анализа рода *Ranunculus* в пределах Алтае-Саянской флористической провинции [2], высокогорные виды лютиков преимущественно являются петрофитами, нормально или избыточно увлажненных местообитаний. В целом, 30 % лютиков данно-

го региона — петрофиты, подавляющее большинство которых распространено в пределах горных систем Южной Сибири, Средней и Центральной Азии. Это дает основание констатировать, что внутривидовая дифференциация и становление аборигенных видов рода *Ranunculus* в Алтае-Саянской флористической провинции в значительной степени связано с географической изоляцией, произошедшей в процессе формирования горных систем данного региона. Географическая изоляция служит одним из универсальных факторов обособления и эволюции вида [1], однако в условиях высокогорий пространственная изоляция является одним из самых важных факторов эволюции таксона, поскольку ареал горных видов — явление трехмерное [3].

Наиболее показательной группой лютиков в этом отношении и вместе с тем одной из ключевых с точки зрения познания генезиса рода является единственная самобытная во флоре данной провинции подсекция *Altimontana* Schegoleva типовой секции *Ranunculus* [4]. Группа представлена видами, распространение которых ограничено высокогорными системами Южной Сибири и северной части Центральной Азии: *Ranunculus songaricus* Schrenk, *R. revushkinii* Pjak et Schegoleva, *R. akkemensis* Polozhij et Revyakina, *R. sajanensis* M. Popov, *R. lasiocarpus* C.A. Meyer. Подсекция объединяет виды, связанные не только тесным родством, морфофизиологическим сходством, но и своеобразием типов местообитаний, при сопоставлении условий которых по наиболее значимым экологическим факторам, можно наблюдать последовательный ряд. Указанные виды — холодостойкие гидрофильные растения, по своим экобиоморфологическим свойствам являющиеся текситотермными гидромезофитами мезоморфной структуры [5]. Это типичные мезопсихрофиты, обитающие в субальпийском поясе по бортам, берегам и руслам высокогорных ручьев и рек, иногда в альпийских сырых лугах и в мохово-лишайниковой тундре. Эти лютики предпочитают переувлажненные, как правило, холодными подпочными водами местообитания, особенно в первую половину вегетационного периода, однако с хорошо дренируемым субстратом. В пределах провинции представители данной подсекции распространены в высокогорьях Западного и Восточного Саян, Хангая, Прихубсугуля, Монгольского Алтая, Саура, Тарбагатай, а также Западного, Юго-Восточного, Центрального Алтая.

Природное своеобразие провинции, наличие естественных рубежей, способствующих изоляции видов, послужили не только предпосылками самобытного развития рода *Ranunculus*. Территория Алтае-Саянской провинции издавна представляет собой своеобразный биогеографический перекресток, что также способствовало миграциям представителей рода *Ranunculus*, с последующими адаптациями приходящих видов, сопровождающихся как формо-, так и видообразованием.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-90706).

ЛИТЕРАТУРА

1. Грант В. Видообразование у растений / Пер. с англ. М., 1984. 528 с.
2. Зиман С.Н. Морфология и филогения семейства лютиковых. Киев, 1985. 284 с.
3. Куваев В.Б. Некоторые закономерности высотного распределения растений // Бот. журн. 1972. Т. 57. № 9. С. 1108–1115.
4. Щёголева Н.В. Новый таксон рода *Ranunculus* L. (*Ranunculaceae*) // Сист. заметки Герб. Томского ун-та. 2006. Вып. 97. С. 19–22.
5. Щёголева Н.В. Сопряженный экологический анализ рода *Ranunculus* L. Алтае-Саянской флористической провинции // Вестн. Томского гос. ун-та. 2008. № 1(2). С. 31–41.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Абжамиллов К.Ш., Шоякубов Р.Ш., Каримова Б.К. Биоэкологические особенности <i>Ricciocarpus natans</i> L. в условиях юга Кыргызстана и его биохимический состав.....	3
Агафонов А.В. Секционный состав рода <i>Elymus</i> L. (<i>Poaceae</i>) в азиатской части России на основе геномной системы классификации и принципа рекомбинационных и интрогрессивных генпулов.....	4
Алвердиева С.М. Флора лишайников Малого Кавказа (в пределах Азербайджана).....	6
Андреинова Н.Г. Изучение и сохранение биоразнообразия экономически и социально ценных культурных растений в Центральном Казахстане.....	7
Аненхонов О.А. Синтаксономическое положение кедровостаниковых сообществ (из <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel.).....	9
Антонова Л.А. Инвазивные виды во флоре Нижнего Приамурья.....	11
Артемов И.А. Опыт создания системы ключевых ботанических территорий в Туве.....	12
Асадов К.С., Фарзалиев В.С. Типы сосновых (<i>Pinus kochiana</i> Klotzsch ex C. Koch) лесов в Гектельском национальном парке (Азербайджан).....	14
Асташенков А.Ю. Оценка состояния ценопопуляций <i>Polygala tenuifolia</i> Willd. в различных эколого-фитоценологических условиях.....	16
Ахмед-Заде Ф.А., Касумова Г.Д. Сведения о распространении некоторых родов семейства губоцветных (<i>Lamiaceae</i> Lindl.) в пределах Азербайджана.....	17
Ахмедов М.Б., Ахмедов Х.М., Муталова М.К., Ахмедова З.М. Новые аспекты исследования биоразнообразия растений и проблема создания баз данных хромосом.....	19
Бадритдинов Р.А. Филогенетическое разнообразие и эндемизм злаков (<i>Poaceae</i>) Сибири.....	22
Белич Н.Ю. Организация почвенных водорослей естественных и рекреационных березовых фитоценозов болотинского района Новосибирской области.....	24
Беляева Т.Н., Прокопьев А.С. Редкие и исчезающие декоративные травянистые растения России в коллекции Сибирского ботанического сада.....	25
Беркутенко А.Н., Полежаев А.Н., Хорева М.Г. Информационные ресурсы по флористическому разнообразию севера Дальнего Востока России.....	27
Благодатнова А.Г. Фитоценологическая организация почвенных водорослей эвтрофного болота (плесецкий район Архангельской области).....	29
Боярских И.Г. Некоторые аспекты репродуктивной биологии <i>Lonicera caerulea</i> L. s.l. в связи с локальными экологическими факторами Горного Алтая.....	30
Буглова Л.В. О перемещении клеток зародышевого мешка у купальницы Ледебуря (<i>Trollius ledebourii</i> Reichenb.).....	32
Бухарова Е.В., Бадмаева Н.К. Флористические исследования в Баргузинском заповеднике.....	33
Быструшкин А.Г. О фенотипической изменчивости в природных популяциях малины обыкновенной.....	35
Ванзар О.Н., Романюк В.В. Биоэкологические особенности ценопопуляций <i>Galanthus nivalis</i> L. во флоре Северной Буковины.....	36
Вахнина И.Л. Морфологические и биологические показатели семян сосны обыкновенной в лесопарковой части зеленой зоны г. Читы (Восточное Забайкалье).....	37
Верещак Е.В. Экологические характеристики условий обитания <i>Dianthus acicularis</i> Fisch. ex Ledeb. в горнолесной зоне Южного Урала.....	39
Верхозина А.В., Казановский С.Г. Флора сосудистых растений Прибайкальского национального парка.....	40
Власенко А.В. Миксомицеты Новосибирского Академгородка и его окрестностей, выявленные методом «влажной камеры».....	42
Власова Н.В. Ботанико-географические связи редких видов овсяниц секции <i>Breviaristatae</i> (<i>Festuca</i> , <i>Poaceae</i>) гор Южной Сибири.....	44
Власова Н.В. Эндемичные виды сем. <i>Caryophyllaceae</i> флоры Северной Азии.....	46
Габышев В.А., Иванова А.П., Копырина Л.И. Водоросли водоемов реки Тимптон (Южная Якутия).....	48
Гаврильева Л.Д. Изменение сообществ аласов Лено-Амгинского междуречья Центральной Якутии при пастбищной дигрессии.....	49
Гамбург К.З., Казановский С.Г. Пути сохранения редких, эндемичных растений Прибайкалья, находящихся под угрозой исчезновения.....	51
Герус Д.Е., Агафонов А.В. Гибридизация между <i>Elymus sibiricus</i> L. и <i>E. confusus</i> (Roshev.) Tzvel. (<i>Poaceae</i>): репродуктивные, морфологические и электрофоретические характеристики гибридов в поколениях.....	53
Глазунов В.А. Редкие виды растений темнохвойных лесов Нижнего Прииртышья.....	54
Годин В.Н. Первичные данные о половой структуре ценопопуляций <i>Schizonepeta multifida</i> (L.) Briq. в Кузнецком Алатау.....	55
Горбунова И.А. Макромицеты высокогорного пояса Алтая.....	57
Гордеева Н.И., Банаева Ю.А. Семенная продуктивность эндемика Сибири <i>Thymus elegans</i> Serg. (<i>Lamiaceae</i>) в условиях лесостепи Новосибирской области.....	58
Гроховатский И.А. Хорезмский абрикос — ценный солеустойчивый подвой для интродуцированных европейских сортов в низовье Амударьи.....	60
Дорогина О.В. Методология сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений Сибири в ЦСБС СО РАН.....	61
Дудкин Г.И. Особенности вегетативного роста облепихи крушиновидной (<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.) в низовье Амударьи.....	63
Дукенбаева А.Д., Айдосова С.С., Адекенов С.М. Сохранение редкого вида <i>Ajania fruticulosa</i> (Ledeb.) Poljak. в условиях Центрального Казахстана.....	64
Елисафенко Т.В. К вопросу о теоретических основах оценки интродукционной работы.....	65

Ермаков Н.Б. Мелкомасштабное картографирование циркумбореальной растительности: методологические и методические аспекты.....	67
Ермакова И.М., Сузоркина Н.С. Динамика биоразнообразия участка пойменного дуга в Калужской области.....	70
Ермакова М.В. Искусственное восстановление сосновых насаждений на месте длительно-производных березняков.....	72
Ермакова М.В. Особенности структуры искусственных дендроценозов сосны.....	74
Ермолаев И.В., Зорин Д.А. Экологические последствия инвазии липовой моли-пестрянки в липняках Удмуртии.....	76
Ермошкин А.В., Толмачева Т.Н. Род <i>Potentilla</i> L. на скалах Среднего и Нижнего Амура.....	77
Ерохина О.В. Фиторазнообразие экологической тропы «Баронская петля» (Природный парк «река Чусовая», Средний Урал)	79
Заманова А.П. Радиочувствительность растений в динамике.....	80
Зверев А.А. Анализ сложности систематической структуры для оценки биоразнообразия на уровне региональных флор с помощью системы IBIS.....	81
Зверева Г.К. Структурное разнообразие мезофилла в листьях фестукоидных злаков Сибири.....	83
Звягина Н.С. Синантропная флора Кузнецкой лесостепи.....	85
Зейналова С.А. Биоразнообразие пряно-ароматических растений семейства <i>Fabaceae</i> флоры Азербайджана.....	86
Золотов Д.В. Учет распространения краснокнижных видов растений при разработке схем территориального планирования административных районов.....	87
Золотухин Н.И. Новые дополнения к флоре Алтайского заповедника.....	89
Зырянова О.А., Морисита Т., Зырянов В.И. Влияние пространственной структуры лишайниково-мохового покрова на оценку почвенной эмиссии CO ₂ в лишайничниках Центральной Эвенкии.....	90
Иванова Н.С. Дивергенция и конвергенция растительности горных лесов на Урале.....	92
Ивлев В.И. Интродукция редких растений Казахстана в условиях глинистой пустыни Жезказгана.....	93
Илюшенко А.Е. Таксономическая структура альгофлоры сосновых фитоценозов Приобской лесостепи.....	94
Исаенко Т.Н. Семейство <i>Asteraceae</i> Dumort. в коллекции цветочно-декоративных многолетников.....	96
Калашник Н.А. Хромосомные нарушения у хвойных видов из различных условий произрастания на территории Челябинской области.....	97
Кардашевская В.Е. Структура ценопопуляций терескена ленского (<i>Krascheninnikovia lenensis</i> (Kumin.) Tzvel.) на Средней Лене	99
Каримова Б.К., Курбаналиева А.М. К изучению биоразнообразия водорослей озера Кулун-Ата.....	101
Карнаухова Н.А., Сыева С.Я. Сохранение редкого вида <i>Hedysarum theinum</i> Krasnob. путем создания искусственных популяций	103
Карпенко Л.В. Сравнительная оценка видового состава и проективного покрытия мохово-лишайникового яруса гидроморфных ландшафтов фоновых и техногенно нарушенных территорий.....	104
Карпова Е.А., Полякова Т.А. Содержание флавоноидов в некоторых видах рода <i>Spiraea</i> L.....	106
Карташян Н.Г. Анализ систематической структуры флоры Бердского региона Таушской области Армении.....	108
Катматаева К.К. Интродукция <i>Artemisia filatovae</i> A. Kurpjanov в условиях Центрального Казахстана.....	109
Качкин К.В. Средства формирования экологической культуры у студентов-провизоров.....	110
Киреева И.Ю. Некоторые аспекты изучения современных экологических проблем.....	112
Кириченко Н.И., Баранчиков Ю.Н., Томошевич М.В., Кенис М. Роль ботанических садов в выявлении вредителей и возбудителей заболеваний интродуцированных древесных растений.....	113
Князева С.Г., Муратова Е.Н. Хромосомные числа голосеменных растений: кариологический обзор на основе базы данных	115
Ковалева Н.М. Биомасса эпифитных лишайников на сосне обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.) Нижнего Приангарья.....	116
Ковтонюк Н.К. Секция <i>Cortusoides</i> (<i>Primula</i> L., <i>Primulaceae</i>) во флоре Азиатской России.....	118
Кожаниязова А.М. Научные основы сохранения биоразнообразия.....	119
Комаревцева Е.К. Оценка состояния ценопопуляций <i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz в Горном Алтае.....	121
Комачкова И.В., Пуртова Л.Н., Верхолат В.П. Мониторинг растительного покрова на различных стадиях посттехногенной эволюции ландшафтов (юг Приморского края).....	122
Колова Г.А. К характеристике ценоценотической структуры каменистоберезняка кедровостланикового зеленомошно-брусничного на одной из стадий восстановительной сукцессии.....	124
Королюк А.Ю. Опыт применения модели сопки для анализа структуры растительного покрова регионов Южной Сибири	126
Королюк А.Ю. Система эталонных полигонов для мониторинга процессов опустынивания в растительном покрове Западной Сибири.....	127
Королюк Е.А., Смелянский И.Э. Угрозы некоторым видам растений Алтае-Саянского экорегиона, связанные с их вовлечением в рынок в качестве лекарственно-ароматического сырья.....	129
Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А. Состояние популяций росянки круглолистной — <i>Drosera rotundifolia</i> L. — в Казахском Алтае.....	133
Кративкина Э.Д. Современное состояние и пути сохранения липняков Горной Шории.....	135
Краснопевцева А.С., Краснопевцева В.М. Редкие виды высших сосудистых растений Байкальского заповедника: изучение и охрана	137
Круглов Д.С. Сравнительный анализ элементного состава культивируемых и дикорастущих разновидностей <i>Pulmonaria mollis</i> Wulf. ex Hornem.....	138
Крюкова М.В. Типологическая структура флоры неморально-бореального экотона Восточной Азии (на примере Нижнего Приамурья)	139

Куандыкова А.Ж., Асанова Г.К., Ермагамбетова А.Б., Шаушекеев З.К., Адекенов С.М. Введение в коллекцию <i>in vitro</i> лекарственных растений	141
Кузьмина Е.Ю. Критерии выделения редких видов мхов Корякского нагорья (в пределах Камчатского края) и предложения по их охране.....	142
Куриянов А.Н. Остролодочник инской — <i>Oxytropis inaria</i> (Pall.) DC. — в условиях культуры.....	143
Латтева Н.П. Деревянистые лианы в Сибири	145
Ларина О.А. Эпифитные лишайники государственного природного заповедника «Хакасский»	146
Леонова Т.В. Онтогенетическая структура ценопопуляций <i>Coluria geoides</i> (Pall.) Ledeb. (<i>Rosaceae</i>) лесных и луговостепных растительных сообществ в Хакасии.....	148
Лесина С.А. Мониторинг степных видов орхидных на территории Ильменского государственного заповедника.....	150
Липин А.С. Введение в культуру <i>in vitro</i> редкого вида <i>Astragalus olchonensis</i> (<i>Fabaceae</i>).....	152
Лысенко Д.С. Мелколепестники комплекса <i>Erigeron uniflorus</i> L. s.l. (<i>Asteraceae</i>) во флоре Магаданской области	153
Мазуренко М.Т. Особенности экологии ив Северо-Востока России.....	155
Майнагашева Н.В. Микобиота участка «Подзаплоты» Государственного природного заповедника «Хакасский»	157
Макаров В.П. Флористический состав рудеральных растительных сообществ Балейского и Тасеевского месторождений золота	158
Макеева Е.Г., Науменко Ю.В. Альгофлора озера Спириновское (Республика Хакасия)	160
Мальшев Л.И. Разнообразие остролодок Северной Азии в связи с фенологией, хорологией и экологией.....	161
Мамедов Д.Ш., Гафизов Г.К. Размножение граната и динамика развития первых побегов	163
Мамедова А.Д. Изучение адаптивных реакций коллекционных сортов хлопчатника на солевой стресс.....	164
Мамедова З.А. Распространение, эколого-фитоценологическая характеристика и плотность запаса видов рода Котовник (<i>Nereta</i> L.) в некоторых районах Азербайджана	165
Мамедова Н.Х. Результаты фитопатологической оценки устойчивости коллекционных сортов и видов хлопчатника к вертициллезному увяданию.....	166
Матвеева Т.А. Роль пожаров в сохранении биоразнообразия в лесных экосистемах	168
Мехтиева Н.П. Биоразнообразие лекарственных растений Куринской равнины (Азербайджан).....	170
Митрофанова Е.Ю. Фитопланктон реки Нижней тунгуски в августе 2008 года	172
Мовсумова Ф.Г. Стратегия и научные основы сохранения биоразнообразия пустынной растительности Азербайджана	173
Молородов Ю.И., Федотов А.М. Информационно-аналитические системы для задач биоразнообразия.....	175
Морозова Г.Ю. Популяции <i>Hordeum jubatum</i> L. (<i>Poaceae</i>) в урбанизированной среде	178
Мочалова О.А. Семейство орхидные (<i>Orchidaceae</i>) в Магаданской области	180
Мустафаева З.П. Генофонд граната и сравнительный анализ химических показателей некоторых сортов.....	182
Мустафаева С.Д. Биоразнообразие видов <i>Tripleurospermum</i> Sch. Bip. флоры Азербайджана.....	184
Неофитов Ю.А., Прокотьева Н.Н. Сохранение биоразнообразия цветочно-декоративных растений в Чебоксарском ботаническом саду.....	185
Нигматянова С.Э., Нигматянов М.М., Аляева О.В., Стецук Н.П. Использование ресурсов ботанического сада в реабилитации детей с ограниченными возможностями	187
Никифорова О.Д. К проблеме монотипных таксонов в семействе <i>Boraginaceae</i> Juss.	188
Николаев А.Н. Реакция радиального прироста лиственницы в Центральной Якутии на изменения климатических факторов за последнее столетие	190
Николаенко С.А. Видовое разнообразие гидрофитов минерализованных озер Тоболо-Ишимской лесостепи.....	191
Оситов К.И. Флора водных и прибрежно-водных сосудистых растений в пойме реки Селенга (Западное Забайкалье).....	192
Отмахов Ю.С. Экологическая характеристика ценопопуляций <i>Schizonepeta multifida</i> (L.) Briq. и <i>S. annua</i> (Pall.) Schischk.	194
Пауков А.Г., Телтина А.Ю. Биоразнообразие литофильных цианобионтных лишайников Среднего Урала	195
Петрук А.А. О видовой самостоятельности <i>Salix kamschatica</i> (А.К. Skvortsov) Worosch.	197
Пивоварова Ж.Ф. Особенности альгофлоры горных степей Северо-Востока Азии.....	198
Пименов А.В., Седелникова Т.С., Ефремов С.П. Полиморфизм сосны обыкновенной по окраске микростробилов как аспект дифференциации вида в контрастных условиях произрастания	200
Писаренко О.Ю., Шергунова Н.А. Систематизация бриологических данных в ЦСБС СО РАН	201
Польникова Е.Н. Изучение <i>Digitalis grandiflora</i> Mill. на юго-востоке Западной Сибири	203
Полякова М.А. Некоторые сообщества петрофитных степей хребта Западный Танну-Ола (Тува).....	204
Поспелова Е.Б. Флористическое разнообразие Таймыра — изменение по широтному градиенту	206
Рожанская О.А. Соматоклонная изменчивость растений как источник воспроизводства видового биоразнообразия.....	207
Романов Р.Е. Состав и структура летнего фитопланктона озер нижнего течения реки Карасук (юг Западной Сибири, область замкнутого стока) при различных уровнях воды	209
Романова Е.В. К лишайнобиоте Новосибирской области: лишайники пос. Каинка	210
Садьрова Г.А. Высшие водные и прибрежно-водные растения хребта Кетмень-Темерлик.....	212
Садьрова Г.А., Байжигитов Д.К. Вертикальная поясность растительного покрова низкогорий хребта Кетмень	213

Садыхов А.С. Макромицеты орешниковых садов Кахского района Азербайджана	215
Салманова Э.Г., Агаева Д.Н. Мучнисто-росяные грибы северо-восточных районов Малого Кавказа (в пределах Азербайджана)	216
Самбуу А.Д., Аюнова О.Д., Кальная О.И. Трансформация степных экосистем под влиянием Саяно-Шушенского водохранилища	217
Самбыла Ч.Н. Запас растительного вещества в надземных и подземных сферах высокогорных сообществ Кузнецкого Алатау	220
Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Ритм развития и динамика накопления запасных веществ у <i>Hemerocallis minor</i> Mill. в условиях интродукции	222
Семенихина Л.В., Ахмедова З.М. Цитолого-генетические аспекты сохранения и эмиссии привнесенных чужеродных генов в само- и перекрестноопыляющихся интрогрессивных сибс-линиях хлопчатника	224
Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Мишанова Е.В., Новожилова О.А. Биохимическая специализация и эволюция в подтрибах <i>Hordeinae</i> Dum. и <i>Triticinae</i> Trin. ex Griseb. (<i>Triticeae</i>)	225
Симагин В.С., Локтева А.В. Изучение внутривидовой изменчивости черемухи кистевой и сохранение данного вида в генетических коллекциях	226
Скобелева А.А. Характеристика ценопопуляций ломкоколосника ситникового — <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski — в зависимости от экспозиции склона в долинах средней Лены	228
Скоробогатова О.Н., Науменко Ю.В. К изучению эвгленовых водорослей реки Вах (Западная Сибирь)	230
Скроцкая О.В. Интродукция видов рода <i>Sorbus</i> L. в условиях среднетаежной подзоны Республики Коми	231
Слугина И.С. Состояние популяции <i>Artemisia hololeuca</i> Bieb. ex Bess. в бассейне реки Полной (Ростовская область)	233
Соколова Т.А. Растительность аренных лесов Ростовской области	234
Суворова Г.Г. Видоспецифические особенности фотосинтеза доминантов и эдификаторов лесной растительности юга Средней Сибири	235
Сушенцов О.Е. Распространение и популяционная структура видов рода <i>Pulsatilla</i> на Урале	237
Ташев А.Н. Проблемы сохранения биоразнообразия флоры Болгарии	238
Ташев А.Н., Бенькова В.Е. Третичный реликт <i>Vaccinium arctostaphylos</i> как редкий элемент фитоценозов горного массива Странджа (Болгария): консервационное значение и особенности анатомического строения древесины	239
Телятников М.Ю. Сравнительный анализ локальных флор горной и равнинной частей юго-запада Северо-Сибирской равнины	241
Трубицына А.Н. Новые места произрастания редких орхидных в Новосибирской области	243
Тхазаплижева Л.Х., Чадаева В.А. К изучению структурной организации ценопопуляций <i>Allium paniculatum</i> L. в условиях Приэльбрусья (Кабардино-Балкария)	243
Урусов В.М., Читизубова М.Н. Факторы формирования разнообразия сосудистых растений Дальнего Востока	245
Федосов В.Э. Редкие виды мхов в бриофлоре Анабарского плато (Востоносибирская субарктика)	247
Фершалова Т.Д. Опыт использования экспозиций тропических и субтропических растений в экологическом образовании населения	249
Филоненко А.В., Бобров А.В. Представители семейства <i>Oleaceae</i> в коллекции ГБС РАН	250
Фирсов Г.А., Фадеева И.В., Булыгин Н.Е. Биоклиматическая цикличность в Санкт-Петербурге в XIX — второй половине XX вв.	251
Харина Т.Г., Пулькина С.В., Бабичева Н.В. Репродуктивный потенциал посконника коноплевидного (<i>Eupatorium cannabinum</i> L.) при интродукции в окрестностях г. Томска	253
Харитоненков М.А. Анализ многовековой динамики ландшафтов Новосибирского Приобья в среднем голоцене	254
Хартухаева Т.М. Виды рода <i>Bryoria</i> Brodo et D. Hawksw. (<i>Parmeliaceae</i> Zenker) во флоре Республики Бурятия	256
Хорева М.Г. Список флоры Магаданской области как информационный ресурс	257
Храмова Е.П. Адаптационные процессы у растений в условиях радиационного воздействия (на примере <i>Pentaphylloides fruticosus</i> (L.) O. Schwarz.)	259
Цыбуля Н.В. Опыт ЦСБС СО РАН по использованию и внедрению метода экологического фитодизайна в детские и образовательные учреждения	261
Цырендоржиева О.Ж. Редкие исчезающие виды островных лиан	263
Чернышева О.А., Плешанов А.С., Верхозина А.В. Ландшафтное распределение реликтовых сосудистых растений в Верхнем Приангарье	264
Чиндяева Л.Н. О методике преподавания дендрологии при подготовке ландшафтных архитекторов	265
Чумачева Н.М. Почвенные водоросли — индикаторы постспирогенных процессов	268
Чурикова О.А. Поддержание и возобновление коллекции сортовой сирени с использованием биотехнологических приемов	269
Шалдаева Т.М. Изучение антибактериальных свойств некоторых видов рода <i>Artemisia</i> L.	270
Шаушеков З.К., Чекалин С.В., Адекенов С.М. Перспективные сорта шиповника в условиях Центрального Казахстана	272
Шепелева Л.Ф., Шепелев А.И. Исследование почвенно-растительного покрова как основы сохранения биоразнообразия среднетаежных экосистем Ханты-Мансийского автономного округа	273
Шеховцова И.Н. О видовой самостоятельности <i>Carex ramenskii</i> Kom. (sect. <i>Temnemis</i> (Rafin.) V. Krecz., <i>Carex</i> L.)	275
Шихлинский Г.М. Сохранение сортов винограда в различных эколого-географических регионах Азербайджана в условиях <i>ex situ</i> и их иммунологическая характеристика	276
Шлотгауэр С.Д. Особенности формирования высокогорной флоры Дальнего Востока России	277
Шукуров С.Х. Роль дачных участков в решении экологических и экономических проблем Абшеронского полуострова	279
Щеглова С.Н. Онтогенетическая структура ценопопуляций <i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A. DC. в условиях Восточного Забайкалья	280
Щёголева Н.В. Ключевые таксоны рода <i>Ranunculus</i> L. во флорах Северной Азии	282

Сборник материалов Всероссийской конференции

**ПРОБЛЕМА И СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СЕВЕРНОЙ АЗИИ**

Редактор *А.А. Красников*

Подготовка оригинал-макета *И.Г. Селютин*

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101.

Подписано в печать 14.08.09. Формат 60×84¹/₈.
Печать офсетная. Бумага офсетная 80 г/м². Усл. п.л. 18. Тираж 250 экз. Заказ № 224.

Отпечатано в типографии ЗАО ИПП «Офсет».
630117, г. Новосибирск, ул. Арбузова, 4а.
Тел./факс: (383) 332-82-32.