

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ГОРНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ДАГЕСТАНСКОГО
НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ДАГЕСТАНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РБО**

**БОТАНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

**№ 1
2015**

**BOTANICAL HERALD
OF THE NORTH CAUCASUS**

Махачкала 2015

БОТАНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Учредитель: ФГБУН Горный ботанический сад ДНЦ РАН

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых коммуникаций.

Свидетельство ПИ № ФС 77-55933 от 7 ноября 2013 г.

Периодичность – 2 номера в год.

№ 1, 2015 г.

Главный редактор

З.М. Асадулаев

Редакционный совет:

Ю.Н. Горбунов, В.В. Гриценко, В.И. Дорофеев, М.С. Игнатов, Р.В. Камелин,
М.М. Магомедмирзаев, Г.Ш. Нахуцришвили, В.Г. Онипченко, Г.М. Файвуш

Редакционная коллегия:

З.М. Алиева, М.Д. Дибиров, Л.А. Животовский, Ю.Н. Карпун, С.А. Литвинская,
М.А. Магомедова, Р.А. Муртазалиев, А.М. Мусаев, Г.П. Урбанавичюс

Адрес редакции: 367000, г. Махачкала, ул. М.Гаджиева, 45;
тел. (8722) 67-58-77; e-mail: bot_vest@mail.ru

© Горный ботанический сад Дагестанского научного центра
Российской академии наук, 2015

© Коллектив авторов, 2015

© «Типография «Наука-Дагестан», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

МАГОМЕДМИРЗАЕВ М.М. О БОТАНИЧЕСКОМ ВЕСТНИКЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА	5
АНАТОВ Д.М., АМИРОВА Л.А., РАДЖАБОВ Г.К. ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>DELPHINIUM CRISPULUM</i> RUPR. ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ И СУММАРНОМУ СОДЕРЖАНИЮ ФЛАВОНОИДОВ И АНТОЦИАНОВ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА.....	8
АСАДУЛАЕВ З.М., МАЛЛАЛИЕВ М.М. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ <i>ARTEMISIA SALSOLOIDES</i> WILLD. В ДАГЕСТАНЕ	18
ВАГАБОВА Ф.А., РАДЖАБОВ Г.К., МУСАЕВ А.М., ИСЛАМОВА Ф.И. <i>ZIZIPHORA CLINOPODIOIDES</i> VAR. <i>SERPYPILLACEA</i> (M. VIEB.) BOISS. – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ПО СОДЕРЖАНИЮ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА	30
ГУСЕЙНОВА З.А. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ <i>SATUREJA SUBDENTATA</i> BOISS.	39
ИСЛАМОВА Ф.А., МУСАЕВ А.М., РАБАДАНОВ Г.А., РАДЖАБОВ Г.К., ВАГАБОВА Ф.А., ГУСЕЙНОВА З.А. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ <i>MENTHA LONGIFOLIA</i> (L.) HUDS. В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ИЗ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА	51
ЛИТВИНСКАЯ С.А. ФЛОРА ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА И ЕЕ СПЕЦИФИКА	56
ТИМУХИН И.Н., ТУНИЕВ Б.С. НОВЫЕ МЕСТА НАХОДОК СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ЗАКАВКАЗЬЕ	68
ТУНИЕВ Б.С., АЛИЕВ Х.У., ТИМУХИН И.Н. ЛАНДШАФТНО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ ПРОИЗРАСТАНИЯ ТОЛОКНЯНКИ КАВКАЗСКОЙ – <i>ARCTOSTAPHYLOS CAUCASICA</i> LIPSCHITZ НА БОЛЬШОМ КАВКАЗЕ	81
УРБАНАВИЧЮС Г. П. ЛИХЕНОФЛОРА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ЕЕ ВКЛАД В РАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОФЛОРЫ РОССИИ	93
ФАЙВУШ Г. М., АДАМЯН Р.Г. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕМЕЙСТВА <i>GERANIACEAE</i> JUSS. В АРМЕНИИ	106
ЧАДАЕВА В.А., ШХАГАПСОВ С.Х. УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>ALLIUM PSEUDOFLAVUM</i> VVED. (<i>AMARYLLIDACEAE</i>) ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА	124
ЩУРОВ В.И., ЛИТВИНСКАЯ С.А. ПОСЛЕДСТВИЯ ВВОЗА ЧУЖЕРОДНЫХ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ ДЛЯ АБОРИГЕННЫХ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ САМШИТОВОЙ ОГНЁВКИ <i>CYDALIMA PERSPECTALIS</i> (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)	134
ЮСУФОВ А.Г., АЛИЕВА З.М. МОЗАИЧНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУУМА РАСТЕНИЙ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕГЕНЕРАЦИИ У ЕГО СТРУКТУР	145
ОБ АВТОРАХ	155
К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ	159

CONTENTS

MAGOMEDMIRZAEV M.M. ABOUT BOTANICAL HERALD OF THE NORTH CAUCASUS	5
ANATOV D.M., AMIROVA L.A., RADZHABOV G.K. INTRASPECIFIC VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND TOTAL CONTENT OF FLAVONOIDS AND ANTHOCYANINS AT NATURAL POPULATIONS OF <i>DELPHINIUM CRISPULUM</i> RUPR. IN CONDITIONS OF DAGESTAN	8
ASADULAEV Z.M., MALLALIEV M.M. ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SITE CONDITIONS AND STRUCTURE OF POPULATIONS OF <i>ARTEMISIA SALSOLOIDES</i> WILLD. IN DAGESTAN.....	18
VAGABOVA F.A., RADJABOV G.K., MUSAEV A.M., ISLAMOVA F.I. <i>ZIZIPHORA CLINOPODIOIDES</i> VAR. <i>SERPYPHALLACEA</i> (M. BIEB.) BOISS.– PERSPECTIVE SPECIES CONTAINING PHENOLIC COMPOUNDS IN THE FLORA OF DAGESTAN	30
GUSEYNOVA Z.A. <i>SATUREJA SUBDENTATA</i> BOISS. SPREAD ITS AND PHYTO-COENOTIC ROLE	39
ISLAMOVA F.A., MUSAEV A.M., RABADANOV G.A., RADJABOV G.K., VAGABOVA F.A., GUSEYNOVA Z.A. STUDY OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF AERIAL PARTS <i>MENTHA LONGIFOLIA</i> (L.) HUDS. IN NATURAL POPULATIONS OF MOUNTAIN DAGESTAN	51
LITVINSKAYA S.A. FLORA WESTERN CISCAUCASIA AND NORTH – WESTERN GREATER CAUCASUS AND ITS SPECIFICITY	56
TIMUKHIN I.N., TUNIYEV B.S. NEW FINDS OF THE VASCULAR PLANTS AT THE NORTH-WESTERN TRANSCAUCASIA	68
TUNIYEV B.S., ALIEV KH.U., TIMUKHIN I.N. LANDSCAPE-CENOTIC DESCRIPTION OF HABITATS OF CAUCASIAN BEARBERRY – <i>ARCTOSTAPHYLOS CAUCASICA</i> LIPSCHITZ IN THE GREATER CAUCASUS	81
URBANAVICHUS G. P. THE LICHEN FLORA OF THE NORTHERN CAUCASUS AND ITS CONTRIBUTION TO THE DIVERSITY OF THE LICHEN FLORA OF RUSSIA	93
FAYVUSH G.M., ADAMYAN R.G. PHYTO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE <i>GERANIACEAE</i> JUSS. FAMILY IN ARMENIA	106
CHADAEVA V.A., SHKHAGAPSOEV S.H. STABILITY OF <i>ALLIUM PSEUDOFLLAVUM</i> VVED. (<i>AMARYLLIDACEAE</i>) CENOPOPULATIONS IN THE FLORA OF DAGESTAN	124
SCHUROV V.I., LITVINSKAYA S.A. IMPLICATIONS OF ENTRY INVASIVE NOXIOUS FOR ABORIGINAL SPECIES IN EXAMPLE SAMSHEETOVOY OGNĖVKI <i>CYDALIMA PERSPECTALIS</i> (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)	134
YUSUFOV A.G., ALIEVA Z.M. MOSAIC OF PLANTS INDIVIDUAL AND THE REGENERATIVE PROCESSES IN ITS STRUCTURES	145
<i>ABOUT AUTHORS</i>	155
<i>RULES FOR AUTHORS</i>	159

О БОТАНИЧЕСКОМ ВЕСТНИКЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

М.М. Магомедмирзаев

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала

Горный ботанический сад ДНЦ РАН принял на себя почетную, но трудную задачу концентрации научно-информационных ресурсов о растительном мире Северного Кавказа и сможет ее выполнить, только опираясь на надежное сотрудничество биологических коллективов этого региона. И не только его. Главный Кавказский хребет делит Кавказ на северный и южный регионы со всеми их областями и республиками, но не делит интересы ботаников в области сравнений и обобщений, особенно в области горных флор и сообществ: «южные» ботаники могут быть и авторами и читателями Вестника. Ботанические сады Северного Кавказа уже имеют прекрасный пример сотрудничества, помимо традиционных обменов коллекционными материалами, – их Региональный совет провел более 20 научных совещаний.

Растительный мир Северного Кавказа достаточно хорошо изучен, начиная с XVIII века, сначала западно-европейскими ботанико-географами и флористами, а затем и российскими, особенно после образования в Тифлисе Кавказского наместничества Российской империи и Российской академии наук в Санкт-Петербурге. Военные истории на Кавказе объясняют и неравномерность его исследований. Западная часть, именуемая Северо-Западным Кавказом, оказалась тогда изученной более плотно, чем восточная. Дагестан вообще не относился к Северному Кавказу, возможно потому, что Главный хребет «уходит» в этой части к югу – Азербайджану, «оставляя» для Дагестана свои крупные отроги. Поэтому и возникали труды типа «Список растений Северного Кавказа и Дагестана (Флеров, 1938).

Выдающийся вклад в изучение флоры и растительности Северного Кавказа в XIX–XX веках внесли Н.И. Кузнецов, В.И. Липский, Г.И. Радде, Н.А. Буш, А.А. Гроссгейм, Б.Ф. Добрынин, И.И. Тумаджанов, Е.В. Шифферс. Особую роль в изучении этого региона сыграли сотрудники БИН РАН в лице Н.Н. Цвелева, С.К. Черепанова, Ю.Л. Меницкого, Т.Н. Поповой, А.Д. Михеева и многих других.

Вышли многотомные труды по флоре Кавказа и «Конспекты флоры» по каждой республике СКФО (Галушко, 1978–1980; Шхагапсоев, 1994; Иванов, 1997; Комжа, 1999; Дакиева, 2004; Зернов, 2006; Муртазалиев, 2009; Шильников, 2010; Тайсумов, 2012), Красные книги, атлас-определитель «Флора Северного Кавказа» (Литвинская, Муртазалиев, 2013) в красочном издании. Проведены ботанико-географические районирования, подробно изучались типы растительности – лесная, луговая, степная, нагорно-ксерофитная и др.

Тем не менее, о флоре и растительности Северного Кавказа ежегодно появляются новые сведения и обобщения, освещаются находки новых таксонов, ареалогические уточнения уже известных, экологические закономерности горно-высотных замещений фитоценозов, палеонтологические известия, и т.д. Они издаются обычно в местных республиканских и региональных малотиражных ботанических сборниках, гораздо реже – в общероссийских, и остаются малоизвестными широкому кругу ботаников. «Ботанический вестник Северного Кавказа» призван устранить этот существенный информационный недостаток, но этим он не ограничивается.

Растительный мир – мир созидания органического вещества и энергии на Земле, мир сохранения человека, как его главного потребителя, непосредственно или через животных – посредников. Поэтому первостепенное внимание Вестник будет обращать на растительные ресурсы – источники использования растений в многообразной человеческой деятельности, с его здоровьем и культурой, лесо- и сельскохозяйственным производством на базе новых источников сырья. «Мир полезных растений» – неисчерпаемый источник исследования и использования.

В этом же направлении мы сталкиваемся с темой обогащения своего регионального растительного мира путем интродукции и акклиматизации инородных видов – главной темой ботанических садов всего мира. Сюда относится не только испытание уже известных видов полезных растений в новых условиях региона, но и «окультуривание» видов природной флоры с использованием экологических и генетико-селекционных методов.

Кстати о генетике и селекции. Мало кому известно, что среди первых антилысенковских «штабов сопротивления» в 60–70-х годах XX в. находились северокавказцы. Здесь, в Дагестане, было образовано третье (после Ленинграда и Новосибирска) отделение Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова, а автор этих строк вошел в состав 15 членов президиума (по одному от каждой республики СССР) ВОГиС, представляя всю Российскую Федерацию. Это к тому, что Северный Кавказ был и остается не только крупным объектом ботанических исследований России, но и, в лице своих представителей, – субъектом общебиологических вкладов. Так, соавтором одного из первых учебных пособий по эволюционному учению (1976) для университетов СССР является профессор А.Г. Юсуфов.

Изучением генетических ресурсов плодовых культур Внутреннегорного Дагестана занимались известные ученые-садоводы: В.А. Колесников, К.Ф. Костина, И.В. Ковалев, А.С. Покровская, Т.Б. Алибеков. Ими с 1932 по 1968 годы выявлено значительное количество местных сортов и форм плодовых, многие из которых не уступают мировым аналогам. Сотрудниками Горного ботанического сада ДНЦ РАН в этом направлении выполнена большая и важная работа по выявлению и сохранению местных сортов и форм плодовых культур Дагестана (Газиев, Асадулаев, Абдулатипов, 2009).

Изучение биологического мира по уровням организации жизни – организменному, популяционно-видовому, биоценологическому (биогеоценологическому) и биосферному позволит Ботаническому вестнику внести свой вклад, через ботанические объекты, в главные направления современных исследований, концентрируемых по указанным уровням организации жизни. Одно из таких направлений, охватывающее все уровни, нашло отражение в монографии «Проблема адаптивных стратегий растений» (Магомедмирзаев, Гусейнова, Алибегова, Магомедова, 2013). Ботанический вестник будет приветствовать теоретические исследования подобного рода, в том числе по уровням организации жизни, реализованные на объектах Северного Кавказа.

Итак, мы определились по основным направлениям тематики Ботанического вестника:

- Региональная флора и растительность, включая палеоботанические вопросы;
- Природные растительные ресурсы – по таксонам и сообществам, по возможностям их прямого или экспериментально-доказанного использования;
- Интродукция в многолетних экспериментах («акклиматизация») по двум направлениям:

1. Введение в культуру инородных видов с полезными свойствами, особенно дендрологических объектов.

2. «Окультуривание» местных, особо выдающихся по полезным свойствам видов природной флоры;

- Эколого-генетические и селекционные исследования видов и популяций растений, представляющих научный и практический интерес;

– Сельскохозяйственная ботаника в той области, где существуют собственно ботанические, а не производственно-технологические сельскохозяйственные интересы: как их подразделить – дело редакции журнала;

– Таксономические (систематические) новости: открытия новых видов, преобразования систематических подразделений и т.п.

Помимо отмеченных выше главных информационных разделов, Ботанический вестник будет сообщать своим читателям о вышедших в печати новых материалах (книгах, статьях в журналах и т.п.), предстоящих конференциях, и иными способами поддерживать единство исследователей в многообразии их интересов по объектам.

В заключение приветствую своих коллег-собратьев по изданию Ботанического вестника Северного Кавказа и желаю им выдающихся успехов в жизни и науке!

**ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ
DELPHINIUM CRISPULUM RUPR. ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ
И СУММАРНОМУ СОДЕРЖАНИЮ ФЛАВОНОИДОВ И АНТОЦИАНОВ
В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА**

Д.М. Анатов, Л.А. Амирова, Г.К. Раджабов
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала
djalal@list.ru

В статье приведены результаты сравнительного анализа двух природных популяций *Delphinium crispulum* Rupr. по изменчивости морфологических признаков генеративного побега и суммарному содержанию флавоноидов и антоцианов. Выявлено, что растения с Хунзахского плато характеризуются более крупными размерами по сравнению с растениями Гунибского плато. Главное структурное морфологическое различие этих популяций заключалось в высоте растения до соцветия, которая у хунзахских растений (72,2–92,9 см) существенно больше гунибских (46,7–57,2 см), при относительно константных размерах соцветия (55,0–60,6 см). Большинство изученных признаков характеризовалось отрицательными корреляционными связями (слабой и средней силы) с высотой места произрастания, за исключением признака ширина основания средней лопасти. Выявлено, что суммарное содержание флавоноидов в растениях возрастает с высотой над уровнем моря, а содержание антоцианов уменьшается и в соцветиях, и в листьях.

Ключевые слова: Внутривидовая изменчивость, генеративный побег, высотный градиент, флавоноиды, антоцианы, *Delphinium crispulum* Rupr.

**INTRASPECIFIC VARIABILITY BY MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND
TOTAL CONTENT OF FLAVONOIDS AND ANTHOCYANINS AT DELPHINIUM
CRISPULUM RUPR. NATURAL POPULATIONS IN DAGESTAN AREA**

D.M. Anatov, L.A. Amirova, G.K. Radzhabov
Mountain Botanical Garden of DSC of RAS

The results of comparative analysis of the morphological traits variability of generative shoot and the total content of flavonoids and antioxidants of two natural populations *Delphinium crispulum* Rupr. are given in this work. It is revealed that the plants from the Hunzakh plateau coenopopulations characterized by its larger size than the plants from Gunib plateau. The main structural difference between the two morphological populations is in the length of the vegetative part (plant height without a peduncle), which is considerably higher for the plants from Hunzakh (72,2–92,9 cm) plateau than in Gunib (46,7–57,2 cm), whereas a peduncle size is relatively constant (55,0–60,6 cm). Most of the reviewed traits are characterized by weak and medium negative correlations with the habitat altitude above sea level, except the width of the middle lobe base. It is revealed that flavonoid content in plants increases according to the altitude above sea level, and the content of anthocyanins in the inflorescences and leaves decreases.

Keywords: Intraspecific variability, generative shoot, high-level gradient, flavonoids, anthocyanins, *Delphinium crispulum* Rupr.

В настоящее время возрастает интерес к лекарственным средствам растительного происхождения, увеличивается потребность в высококачественном сырье. Решение этого вопроса сводится не только к использованию уже известных видов, но и к привлечению новых видов. В связи с этим представляется важным изучение лекарственных растений, как в природных популяциях, так и при возделывании, выявление их интродукционного потенциала, внутривидовой изменчивости по морфологическим и биохимическим признакам [1]. Показателями адаптивности растений к условиям среды могут выступать вторичные метаболиты (флавоноиды и антоцианы) отражающие изменения, происходящие в ходе их роста и развития в различных условиях среды.

В качестве биохимических признаков флавоноиды, по сравнению с другими группами фенольных соединений, характеризуются универсальным распространением в растениях, значительным структурным разнообразием, химической устойчивостью и возможностью достаточно легкой и быстрой идентификации [2]. Их изучение в градиенте среды проводится сравнительно редко. Тем не менее, исследование содержания этих соединений в растениях природных и интродукционных популяций показали их высокую информативность [10, 11, 12, 13].

Одними из ценных лекарственных растений являются виды рода *Delphinium* L. Они издавна применяются в народной медицине при многих заболеваниях [3, 4, 5]. Несмотря на хорошую изученность, комплексный анализ внутривидовой изменчивости морфологических и биохимических признаков кавказских видов *Delphinium* в природных популяциях и при интродукции не проводился.

Цель данной работы заключалась в сравнительном анализе изменчивости морфологических признаков растений *D. crispulum* в природных популяциях и оценке содержания флавоноидов и антоцианов в различных частях генеративного побега вдоль высотного градиента.

Материал и методика

D. crispulum – живокость курчавая – это многолетнее растение высотой 50–150 см. Стебли и листья мелко-курчаво-волосистые. Листья округло-сердцевидные, почти до основания рассеченные на 3–5 глубоко-надрезанные ланцетно – или линейно-ромбические доли. Соцветие более или менее густое. Околоцветник 18–20 мм дл., разных оттенков от светло-голубого до темно синего, изредка белый. Цветки слабокурчаво-волосистые, иногда почти голые [6]. Природные популяции *D. crispulum* произрастают во Внутреннегорном Дагестане на субальпийских лугах от 1400 до 2200 м н.у.м.

Для выявления основных трендов в изменчивости морфологических признаков генеративного побега исследованы две природные популяции *D. crispulum* произрастающих на географически изолированных друг от друга Хунзахском и Гунибском плато Внутреннегорного Дагестана. В каждой популяции были взяты растения с разных высотных уровней (1650 и 1920 м) в период массового цветения в 2013 году (табл. 1).

**Краткая характеристика мест сбора материала популяций
*D. crispulum***

Популяция	Географический пункт сбора	Географические координаты:	Высота над ур. моря	Характеристика мест сбора
Хунзахская	Хунзахское плато, окр. с. Гонох	42°33'54'' 47°23'44,4''	1650	Северо-западные пологие склоны на известняково-глинистых возвышенностях; разнотравно-злаковые сообщества.
	Хунзахское плато, окр. с. Сиух	42°35'42'' 46°33'19''	1865	Северо-западные и западные известняково-щебнистые склоны; субальпийские разнотравно-злаковые сообщества.
Гунибская	Гунибское плато, южный внутренний известняковый мезосклон	42°24'52'' 46°55'33''	1800	Восточные, юго-восточные склоны на каменисто-щебнистых склонах; субальпийские разнотравно-злаковые сообщества.
	Гунибское плато, территория Гунибской экспериментальной базы	42°24'48'' 46°53'44''	1920	Южные, юго-восточные пологие склоны на известняково-каменистых завалинках; субальпийские разнотравно-злаковые сообщества.

Для измерения морфологических признаков и проведения камеральной обработки в каждой ценопопуляции с 30 растений брался генеративный побег. Измерения и подсчеты проводились по 25 структурным признакам. Полное наименование признаков и их условные обозначения представлены в таблице 2, рис. 1.

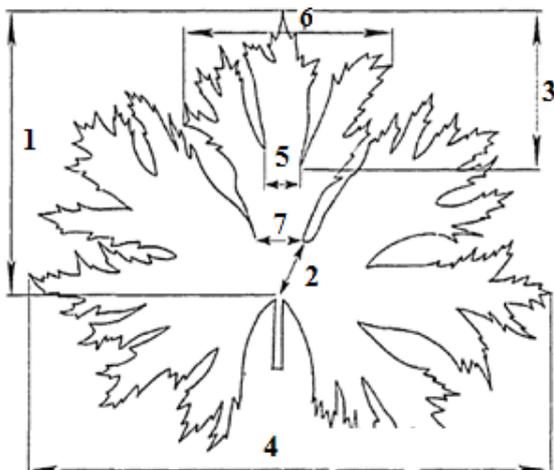


Рис 1. Учетные морфологические признаки листьев *D. crispulum*: (по Федорову, [11]).

- 1 - ДЛ,
- 2 - ДНЧЛ,
- 3 - ДЦСЛ,
- 4 - ШЛ,
- 5 - ШОЦСрЛ,
- 6 - МШСрЛ,
- 7 - ШОСрЛ

Морфологические признаки генеративного побега *D. crispulum* и их условные обозначения

№ п/п	Название признака	Условные обозначения
	Генеративного побега:	
1.	Высота растения, см	ВР
2.	Длина соцветия, см	ДСоц
3.	Высота побега до главного соцветия, см	ВдСоц
4.	Число черешковых листьев на главном побеге, шт.	ЧЛ
5.	Диаметр стебля у основания	ДмСт
	Соцветия:	
6.	Число цветков	ЧЦв
7.	Число паракладий 1-го порядка, шт.	ЧБГП
8.	Длина наиболее развитого паракладия, см	ДПП
	Цветка:	
9.	Длина шпорца, мм	ДШп
10.	Длина листочка околоцветника, мм	ДЛеп
11.	Ширина листочка околоцветника, мм	ШЛеп
	Весовые признаки:	
12.	Масса стебля, г	МСт
13.	Масса листьев, г	МЛ
14.	Масса соцветия, г	МСоц
15.	Масса генеративного побега, г	МГП
16.	Масса боковых генеративных побегов, г	МБГП
	Листа:	
17.	Длина черешка, мм	ДЧ
18.	Ширина черешка, мм	ШЧ
19.	Длина листовой пластины, мм	ДЛ
20.	Длина нерасчлененной части листовой пластины	ДНЧЛ
21.	Длина центрального сегмента средней лопасти, мм	ДЦСЛ
22.	Ширина листовой пластины, мм	ШЛ
23.	Ширина основания центральной доли средней лопасти, мм	ШОЦДСрЛ
24.	Максимальная ширина средней лопасти, мм	МШСрЛ
25.	Ширина основания средней лопасти, мм	ШОСрЛ

Климатические условия Гунибского плато следующие: среднее количество осадков – 620 мм, средняя годовая температура +6,7°C, абсолютный минимум – 26,0°C, абсолютный максимум +36,0°C. Относительная влажность воздуха – 65%. В почвенном покрове преобладают субальпийские горно-луговые и черноземовидные почвы.

Климатические условия Хунзахского плато более суровые, чем Гунибского плато. Среднегодовая температура здесь равна +6,6 °С, количество годовых осадков 577 мм. Для Хунзахского плато характерны частые сильные ветры. Почвы Хунзахского плато в основном относятся к выщелочным горным черноземам.

Статистический анализ межпопуляционной и внутривидовой изменчивости морфологических и биохимических признаков выполнен методами описательной статистики, дисперсионного, регрессионного анализов [7], с применением лицензионной системы обработки данных Statistica v. 5.5.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ двух популяций *D. crispulum* по изменчивости морфологических признаков генеративного побега выявил ряд основных закономерностей (табл. 3). Растения ценопопуляций с Хунзахского плато характеризовались более крупными размерами по сравнению с растениями Гунибского плато. Главное структурное морфологическое различие двух популяций заключалось в высоте растения до соцветия, которая у хунзахских растений (72,2–92,9 см) существенно больше гунибских (46,7–57,2 см), при относительно константных размерах соцветия (55,0–60,6 см). Сюда можно отнести и различия по числу и размерам листьев, диаметру стебля у основания, что, в конечном счете, хорошо отражено на весовых признаках генеративного побега. Средние значения длины соцветия характеризуется относительной детерминированностью в различных эколого-географических условиях [8]. К слабоварьирующим по средним значениям также можно отнести признаки: число цветков, число паракладий, длина паракладия и др. признаки генеративной сферы, и ряд признаков листа: длина нерасчлененной части листовой пластины, ширина основания центральной доли средней лопасти. В целом стоит отметить, что генеративные признаки менее варьируют в различных ЦП относительно вегетативных.

Таблица 3

Сравнительная характеристика морфологических признаков генеративного побега *D. crispulum* на Гунибском и Хунзахском плато

п/п	Признаки	Хунзахская популяция				Гунибская популяция				Σ n = 120	
		1650, n = 30		1865, n = 30		1800, n = 30		1920, n = 30		X±Sx	CV, %
		X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %		
1.	ВР	147,3±3,69	13,7	129,5±3,13	13,2	107,3±3,35	17,1	112,8±4,24	20,6	124,2±2,29	20,2
2.	ДСоц	54,4±1,93	19,5	57,2±1,74	16,6	60,6±3,00	27,1	55,0±3,01	30,0	56,8±1,25	24,1
3.	ВдСоц	92,9±3,10	18,3	72,2±2,66	20,1	46,7±2,53	29,6	57,8±2,76	26,1	67,4±2,09	34,0
4.	ЧЛ	26,5±0,73	15,0	22,1±0,79	19,5	16,3±0,76	25,6	11,4±0,68	32,6	19,1±0,64	36,7
5.	ДмСт	6,3±0,16	14,1	5,8±0,14	13,3	4,9±0,14	15,2	5,0±0,22	24,3	5,5±0,10	19,6
6.	ЧЦВ	24,9±1,11	24,5	24,5±0,85	19,0	27,1±1,71	34,7	26,6±1,64	33,9	25,8±0,69	29,2
7.	ЧБГП	4,9±0,45	46,8	4,9±0,39	42,0	4,9±0,52	55,8	4,1±0,55	70,1	4,7±0,24	53,3
8.	ДБГП	18,4±1,18	32,7	20,3±1,28	33,4	21,9±1,78	43,1	20,5±1,63	42,3	20,3±0,75	38,7
9.	ДШп	16,0±0,39	13,5	14,7±0,36	13,3	13,1±0,28	11,6	14,7±0,31	11,5	14,7±0,19	14,3
10.	ДЛеп	17,1±0,45	14,3	16,7±0,36	11,7	15,1±0,40	14,5	15,3±0,26	9,4	16,1±0,20	13,7
11.	ШЛеп	9,9±0,33	18,2	10,3±0,30	16,2	9,4±0,25	14,4	9,5±0,11	6,6	9,8±0,13	14,9
12.	ДЧ	131,8±7,21	30,0	141,4±7,97	30,9	142,0±8,09	31,2	89,0±5,31	32,7	126,0±4,09	35,5
13.	ШЧ	4,4±0,13	16,4	4,0±0,12	16,1	3,8±0,12	16,9	3,7±0,11	15,6	4,0±0,06	17,5
14.	ДЛ	78,9±2,32	16,1	73,4±2,18	16,2	68,3±2,13	17,1	62,6±2,28	20,0	70,8±1,23	19,0
15.	ШЛ	129,8±3,71	15,7	125,8±3,87	16,8	110,5±4,03	19,9	106,4±3,28	16,9	118,1±2,05	19,0
16.	ДНЧЛ	5,0±0,31	33,6	5,1±0,31	32,7	5,5±0,24	23,6	5,4±0,27	26,8	5,3±0,14	29,1
17.	ДЦСЛ	50,9±1,81	19,4	47,0±1,79	20,9	44,6±1,50	18,4	40,9±1,51	20,3	45,8±0,88	21,1
18.	ШОЦДСрЛ	6,1±0,20	18,3	6,1±0,22	19,8	6,7±0,26	21,0	5,9±0,20	18,3	6,2±0,11	19,9
19.	МШСрЛ	50,2±1,79	19,5	48,0±1,81	20,7	39,9±1,45	19,9	37,1±1,52	22,4	43,8±0,95	23,8
20.	ШОСрЛ	4,4±0,30	37,8	5,0±0,35	39,0	5,9±0,26	24,2	5,9±0,20	18,3	5,3±0,15	31,6
21.	МБГП	1,1±0,23	105,2	1,2±0,21	91,6	1,2±0,22	102,3	1,1±0,27	132,5	1,1±0,12	106,3
22.	МСоц	3,1±0,18	31,2	2,8±0,16	30,0	2,4±0,24	55,7	2,6±0,21	45,2	2,7±0,10	40,8
23.	МЛ	8,9±0,52	32,2	6,8±0,47	38,2	4,9±0,40	44,7	3,5±0,32	49,9	6,0±0,29	52,0
24.	МС	9,0±0,61	36,8	6,7±0,48	39,3	2,8±0,20	38,2	4,6±0,47	55,8	5,8±0,31	59,2
25.	МП	22,1±1,30	32,4	17,5±1,12	35,1	11,1±0,88	43,2	11,7±1,03	48,5	15,6±0,68	47,8
26.	МГП	4,1±0,30	40,6	4,0±0,28	38,9	3,5±0,40	63,5	3,6±0,41	62,3	3,8±0,18	51,0
27.	МВП	18,0±1,06	32,2	13,5±0,90	36,4	7,7±0,58	41,3	8,1±0,71	47,8	11,8±0,56	52,4

Анализ изменчивости по коэффициенту вариации (CV) на внутри- и межпопуляционном уровне показал, что хунзахские ЦП характеризовались меньшей изменчивостью по сравнению с гунибскими. Кроме этого ЦП с Гунибского плато также характеризовались неоднородностью по коэффициенту вариации, что говорит о сильных эколого-ценотических различиях внутри отдельно взятой популяции. Константными признаками по коэффициенту вариации характеризовались признаки цветка и листа (за исключением длины нерасчлененной части листовой пластины и ширины основания средней лопасти), диаметр стебля и высота растения.

Таблица 4

Результаты однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов природных популяций *D. crispulum*

Признаки	Компоненты дисперсии			Признаки	Компоненты дисперсии		
	$h^2, \%$	$r^2, \%$	r_{xy}		$h^2, \%$	$r^2, \%$	r_{xy}
ВР	39,0***	20,6***	-0,45*	ШОЦДСрЛ	–	–	–
ДСоц	–	–	–	МШСрЛ	27,2***	11,7***	-0,34*
ВдСоц	57,3***	26,5***	-0,51*	ШОСрЛ	15,4***	7,5**	0,27*
ЧЛ	67,4***	43,4***	-0,66*	МБГП	–	–	–
ДмСт	28,5***	10,9***	-0,33*	ДШП	24,2***	7,5**	-0,27*
ЧЦВ	–	–	–	ДЛеп	16,1***	5,9*	-0,24*
ЧБГП	–	–	–	ШЛеп	–	–	–
ДБГП	–	–	–	МСоц	–	–	–
ДЧ	23,8***	5,6*	-0,24*	МЛ	43,4***	30,2***	-0,53*
ШЧ	14,8***	11,4***	-0,34*	МС	46,5***	17,0***	-0,41*
ДЛ	20,1***	12,7***	-0,36*	МП	36,7***	19,4***	-0,43*
ШЛ	19,5***	7,9**	-0,28*	МГП	–	–	–
ДНЧЛ	–	–	–	МВП	47,4***	25,7***	-0,50*
ДЦСЛ	14,3***	11,4***	-0,34*				

Примечание: h^2 – сила влияния фактора; r^2 – коэффициент детерминации; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным уровнем и изучаемым признаком. *–уровень достоверности $P < 0.05$; Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора.

Анализ изменчивости изучаемых параметров проводился с применением двух моделей дисперсионного анализа – однофакторной модели и модели с учетом линейной регрессии по степени влияния высотного градиента. В табл. 4 приведены итоговые результаты, отражающие вклад межгрупповых компонент дисперсии в общую вариабельность признаков: h^2 – для однофакторной модели и r^2 – для модели с учетом линейной регрессии [9]. Однофакторный дисперсионный анализ выявил достоверные различия между ЦП по большинству вегетативных и ряд генеративных признаков. Наибольшие различия между ЦП вносят признаки: высота побега до главного соцветия, число листьев, масса стебля, масса листьев. Данные однофакторного регрессионного анализа табл. 4, показали, что большая разница между $h^2, \%$ и $r^2, \%$ по большинству признаков генеративного побега говорит о слабо выраженном влиянии высотного градиента на изменчивость морфологических признаков. Малая разница между $h^2, \%$ и $r^2, \%$ отмечена у признаков ширина черешка и длина центрального сегмента средней лопасти и число листьев. По итогам однофакторного дисперсионного и регрессионного анализов выявлено, что с возрастанием высоты над уровнем моря подавляющее большинство признаков имеют отрицательную корреляционную связь с фактором «высотный градиент». Отмечена высокая отрицательная корреляционная связь с высотой места произрастания для признаков число листьев, масса ли-

ствьев и высота побега до главного соцветия. Лишь признак ширина основания средней лопасти имел слабую достоверную положительную связь с высотой места произрастания.

Как известно, накопление флавоноидных соединений в растениях в значительной степени обусловлено физико-географическими параметрами и при изменении какого-либо показателя содержание флавоноидных соединений может сильно меняться. Наибольшая биологическая активность флавоноидных соединений приходится на фазу цветения растений.

Как и следовало ожидать, наибольшее суммарное содержание флавоноидов и антоцианов в ценопопуляциях *D. crispulum* обнаружено во фракции соцветий (2,30-2,56% флавоноидов и 0,30-0,48% антоцианов), наименьшее в стеблях (0,14-0,85% флавоноидов и 0,03-0,14% антоцианов). Суммарное содержание флавоноидов и антоцианов в ценопопуляциях *D. crispulum* сильно варьирует внутри популяций и возможно связано с ценоотическими условиями мест произрастания (табл. 5). Критерий Стьюдента между популяциями показал достоверные различия по содержанию флавоноидов и антоцианов лишь во фракции стеблей.

Таблица 5

Сравнительная характеристика природных популяций *D. crispulum* по содержанию БАВ

Популяция	ЦП	БАВ, %	Соцветия	Листья	Стебли
Гунибская	1800	Флавоноиды	2,474	1,410	0,346
		Антоцианы	0,380	0,250	0,064
	1920	Флавоноиды	2,485	1,995	0,847
		Антоцианы	0,403	0,227	0,137
	Σ	Флавоноиды	2,479	1,702	0,596
		Антоцианы	0,391	0,238	0,100
Хунзахская	1650	Флавоноиды	2,295	1,607	0,177
		Антоцианы	0,484	0,250	0,049
	1865	Флавоноиды	2,827	1,719	0,135
		Антоцианы	0,296	0,216	0,025
	Σ	Флавоноиды	2,561	1,663	0,156
		Антоцианы	0,390	0,233	0,037
ΣΣ	Флавоноиды	2,520	1,683	0,376	
	Антоцианы	0,391	0,236	0,069	
t-критерий	Флавоноиды	0,68	0,30	3,92**	
	Антоцианы	0,03	0,56	3,61**	

Примечание: t – критерий Стьюдента между популяциями

Известно, что содержание флавоноидов в растениях закономерно возрастает с высотой над уровнем моря [10, 11, 12, 13], в наших исследованиях для вида *D. crispulum*, также обнаружена данная закономерность (табл. 6). Корреляция с высотой составляла 0,55-0,68, достоверность которой была выявлена для фракции соцветий.

Для антоцианов обнаружена иная закономерность, с высотой над уровнем моря их суммарное содержание падает во фракции соцветий и листьев (достоверность подтверждена на 0,01 уровне значимости), и возрастает в стеблях (недостоверно).

**Результаты регрессионного анализа природных популяций *D. crispulum*
по содержанию БАВ**

Фракции	Компоненты дисперсии			
	Флавоноиды		Антоцианы	
	$r^2, \%$	r_{xy}	$r^2, \%$	r_{xy}
Соцветия	46,2*	0,68*	54,8**	-0,74**
Листья	30,3	0,55	53,3**	-0,73**
Стебли	31,4	0,56	17,6	0,42

Примечание: r^2 – коэффициент детерминации; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным уровнем и изучаемым признаком. *–уровень достоверности $P < 0.05$; Прочерк означает отсутствие существенного влияния фактора.

Несомненно, данные закономерности носят адаптивный характер, т.к. эта группа БАВ регулирует фотосинтез растений, а с возрастанием высоты над уровнем моря увеличивается интенсивность солнечного освещения влияющее на содержание флавоноидов. Таким образом, проведенные исследования показали, что экологические факторы, связанные с высотой произрастания над уровнем моря оказывают значительное влияние на накопление флавоноидов и антоцианов в природных популяциях.

Выводы

Сравнительный анализ морфологических признаков генеративного побега показал, что растения ценопопуляций с Хунзахского плато характеризовались более крупными размерами по сравнению с растениями Гунибского плато. Главное структурное морфологическое различие двух популяций заключалось в высоте побега до главного соцветия, которая у хунзахских растений (72,2–92,9 см) существенно больше гунибских (46,7–57,2 см), при относительно константных размерах соцветия (55,0–60,6 см).

Однофакторный дисперсионный анализ выявил достоверные различия между ЦП по большинству вегетативных и ряду генеративных признаков. Наибольшие различия между ЦП вносят признаки высота побега до главного соцветия, число листьев, масса стебля, масса листьев. Данные однофакторного регрессионного анализа показали, что большая разница между $h^2, \%$ и $r^2, \%$ по большинству признаков генеративного побега говорит о слабо выраженном влиянии высотного градиента на изменчивость морфологических признаков. По итогам регрессионного анализа выявлено, что с возрастанием высоты над уровнем моря подавляющее большинство признаков имеет отрицательную корреляционную связь с фактором высотного градиента. Исключение составил признак ширина основания средней лопасти, имеющий слабую положительную связь с высотой места произрастания.

Выявлена четкая тенденция к повышению суммарного содержания флавоноидов с набором высоты над уровнем моря места сбора (r_{xy} 0,55-0,68), и понижением содержания антоцианов (r_{xy} -0,73-0,74) во фракциях соцветий и листьев.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №12-04-31076 мол_а.

Литература (References)

1. *Mingazhova M.M.* Interpopulation differentiation St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) along an high-altitudinal gradient (on the example of Mountainous Dagestan). Author. dis. cand. biol. sciences. Makhachkala, 2010. 22 p. (in Russian). *Мингажова М.М.* Межпопуляци-

онная дифференциация зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) вдоль высотного градиента (на примере Горного Дагестана). Автореф. дис. канд. биол. наук. Махачкала, 2010. 22 с.

2. *Shaldaeа T.M.* Variability in the content of flavonoids in plants of *Artemisia absinthium* L. at introduction in the forest-steppe zone of Western Siberia. Materials of V International scientific-practical conference "Problems of botany of South Siberia and Mongolia". Barnaul, 2006. P. 315–318 (in Russian). *Шалдаева Т.М.* Изменчивость содержания флавоноидов в растениях *Artemisia absinthium* L. при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири. Материалы V Международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии». Барнаул, 2006. С. 315–318

3. *Anisimova K.I.* Genus 2. *Aconitum* L. - Aconite or fighter // Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition and utilization; Family *Magnoliaceae-Limnaceae* / Edited by Fedorov Al.A., L.: Nauka, 1984. P. 36–44 (in Russian). *Анисимова К.И.* Род 2. *Aconitum* L. - Аконит или борец // Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Magnoliaceae-Limnaceae / Под ред. Федорова Ал.А., Л.: Наука, 1984. С. 36–44.

4. *Yunusov M.S.* Antiaritmiki on the basis of diterpene alkaloids // Bash. chem. J. 1997. T. 4. №4. P. 16–18 (in Russian). *Юнусов М.С.* Антиаритмики на основе дитерпеновых алкалоидов // Баш. хим. журн. 1997. Т. 4. № 4. С. 16–18.

5. *Fedorov N.A.* *Aconitum* L. and *Delphinium* L. in the Southern Urals: intraspecific structure, regularities in the content of alkaloids, optimization of resource use. Dis. on competition. exercises. step. Dr. biol. sci. diss. Ufa, 2006. 272 p. (in Russian). *Федоров Н.И.* *Aconitum* L. и *Delphinium* L. на Южном Урале: внутривидовая структура, закономерности содержания алкалоидов, оптимизация ресурсного использования. Дисс... д-ра биол. наук. Уфа, 2006. 272 с.

6. *Grossheim A.A.* Genus *Delphinium* L. //In book: Flora Of The Caucasus. Vol. 4. 1950. P. 24-33 (in Russian). *Гроссгейм А.А.* Род *Delphinium* L. //В кн.: Флора Кавказа. Т. 4. 1950. С. 24-33.

7. *Lakin G.F.* Biometrics. M.: Vysshaya shkola, 1980. 293 p. (in Russian). *Лакин Г.Ф.* Биометрия. М. : Высшая школа, 1980. 293 с.

8. *Anatov D.M.* Evaluation of the reproductive strategy *Delphinium crispulum* Rupr. in various phytocoenotic conditions of the agricultural landscape Gunibsky plateau // J. Proceedings of the DSPU. 2012. № 2. P. 17–22 (in Russian). *Анатов Д.М.* Оценка репродуктивной стратегии *Delphinium crispulum* Rupr. в различных фитоценологических условиях агроландшафта Гунибского плато //Известия ДГПУ. 2012. №2. С. 17–22.

9. *Afifi A., Eisen S.* Statistical analysis. The approach of using a computer. M.: Mir, 1982. 488 p. (in Russian). *Афифи А., Эйзен С.* Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. М.: Мир, 1982. 488 с.

10. *Ibragimova S.G., Dibirov M.D., Musaev A.M.* Interpopulation differentiation in morphological and biochemical traits in *Mentha longifolia* (L.) Huds., along an high-altitudinal gradient in Dagestan. Proceedings of the X all-Russian population of the seminar "Modern state and ways of development of population biology". Izhevsk, 2008. P. 265–267(in Russian). *Ибрагимова Ш.Г., Дибиров М.Д., Мусаев А.М.* Межпопуляционная дифференциация по морфологическим и биохимическим признакам у *Mentha longifolia* (L.) Huds., вдоль высотного градиента в Дагестане. Материалы X Всероссийского популяционного семинара «Современное состояние и пути развития популяционной биологии». Ижевск, 2008. С. 265–267

11. *Kuramagomedov M.K., Vagabov F.A., Radzhabov G.K.* The study of morphological features and chemical composition of *Hypericum perforatum* L., introduced in mountain Dagestan // J. Natural and technical Sciences. № 3 (35). 2008. P. 69–73 (in Russian). *Курамагомедов М.К., Вагабова Ф.А., Раджабов Г.К.* Изучение морфологических признаков и химического состава зверобоя продырявленного *Hypericum perforatum* L., интродуцированного в условиях горного Дагестана // Естественные и технические науки. №3 (35). 2008. С. 69–73.

12. *Vagabova F.A., Gasanov R.Z. Ramazanova, A.R., Kuramagomedov M.K.* The variability of the total content of flavonoids and antioxidant activity of the aerial organs *Persicaria maculata* (Rafin) flora of Dagestan // J.Proceedings of the DSPU. 2011. №. 4. С. 34–38 (in Russian). *Вагабова Ф.А., Гасанов Р.З., Рамазанова А.Р., Курамагомедов М.К.* Изменчивость суммарного содержания флавоноидов и антиоксидантной активности надземных органов *Persicaria maculata* (Rafin) флоры Дагестана // Известия ДГПУ. 2011. №4. С. 34–38.

13. *Vagabova F.A., Musaev A.M., Alibegova A.N., Radjabov G.K., Gasanov R.Z., Guseynova Z.A.* Study the total content of flavonoids and antioxidant activity of the aerial parts of *Satureja subdentata* Boiss., growing under the conditions of Dagestan // J. Fundamental research. № 4. 2013. P. 103–107 (in Russian). *Вагабова Ф.А., Мусаев А.М., Алибегова А.Н., Раджабов Г.К., Гасанов Р.З., Гусейнова З.А.* Изучение суммарного содержания флавоноидов и антиоксидантной активности надземной части *Satureja subdentata* Boiss., произрастающей в условиях Дагестана // Фундаментальные исследования. №4. 2013. С. 103–107.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *ARTEMISIA SALSOLOIDES* WILLD. В ДАГЕСТАНЕ

З.М. Асадулаев, М.М. Маллалиев

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала

asgorbs@mail.ru

Работа посвящена уточнению ареала, описанию условий произрастания и изучению состояния популяций *Artemisia salsoloides* Willd. в Дагестане. Выявлены три крупногеографически изолированные популяции *A. salsoloides*: губденская, цудахарская и ботлихская, где произрастают 103 вида цветковых растений, из которых 16 относятся к древесным растениям. Индекс формы признан количественным критерием смены возрастных состояний у кустов *A. salsoloides*. Отсутствие проростков при обильном плодоношении особей и высокой жизнеспособности их семян объясняется особыми требованиями растений этого вида к мелкообломочной структуре субстрата и определенной ритмичностью формирования на склонах гор таких участков под воздействием климатических аномалий при наличии известняковых обнажений. Уменьшение размеров кустов и снижение вариативности признаков на верхней границе распространения интерпретируется как результат сужения потенциала реализации биоморфологической нормы при ухудшении условий среды.

Ключевые слова: Дагестанские популяции *Artemisia salsoloides* Willd., индекс формы куста, возрастное состояние, возрастной спектр, проективное покрытие и обилие.

ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SITE CONDITIONS AND STRUCTURE OF POPULATIONS OF *ARTEMISIA SALSOLOIDES* IN DAGESTAN

Z.M. Asadulaev, M.M. Mallaliev

Mountain Botanical Garden of DSC of RAS

The work is devoted to updating of the area, description of habitat conditions and studying the condition status of *Artemisia salsoloides* Willd. populations in Dagestan. Three major geographically isolated populations of *A. salsoloides* are revealed. They are Gubden, Tsudakhar and Botlikh populations, which include 103 species of flowering plants, 16 of which belong to woody plants. The shape index is taken as the quantitative criterion of the changes *A. salsoloides* bushes' age-related status. The deficiency of seedlings along with abundant fruitification of species and high viability of their seeds is caused by special needs of this species in fine detrital substrate and in certain rhythm of such plot's formation on slopes caused by climate anomalies a calciferous outcroppings on slopes. The reduction of the bushes' size and the decrease of variation of characteristics at the upper boundary distribution are interpreted as the result of narrowing of biomorphological norms realization potential under deterioration of environment.

Keywords: Dagestan populations of *Artemisia salsoloides*, bush index form, age status, age range, projective cover and abundance.

Вопросам охраны растительного мира как важнейшей составляющей биоразнообразия уделяется много внимания на самых различных уровнях [1]. Особое значение при этом придается изучению и сохранению популяций редких видов растений [2], популяционные исследования которых, с учетом большого количества разнообразных показателей, харак-

теризующих развитие вида в конкретных условиях среды, завоевывают все большее признание [3-5].

Объект нашего исследования – *Artemisia salsoloides* Willd. занесен в Красные книги РФ, республик Башкортостан, Дагестан, Татарстан, Краснодарского и Ставропольского краев, Астраханской, Белгородской, Волгоградской, Оренбургской, Ростовской, Саратовской и Ульяновской областей.

Изучению популяций этого вида уделено достаточно большое внимание. В Ростовской и Волгоградской областях показана широкая экологическая амплитуда условий ее произрастания [6-7], в Саратовской области исследована семенная продуктивность [8], в Институте экологии Волжского бассейна РАН этот вид отнесен к числу раритетных видов самарской флоры [9]. В образцах *A. salsoloides* исследовано содержание флавоноидов и других соединений [10]. В Республике Башкортостан этот вид изучен в качестве одного из видов урбанофлоры [11-12].

В условиях Дагестана исследования, посвященные этому, виду нам не известны. В связи с этим настоящая работа посвящена уточнению общего распространения, описанию условий произрастания и изучению состояния популяций *A. salsoloides* в Дагестане.

Методика исследований

Исследования проводились в 2013–2014 гг. В результате маршрутного обследования территории Горного Дагестана нами выявлены три крупные географически изолированные популяции *A. salsoloides*: губденская, цудахарская и ботлихская. Растения этого вида встречаются здесь на высотах от 600 до 2350 м над уровнем моря, занимая щебнистые и каменистые склоны.

Губденская популяция вида произрастает на южном макросклоне хребта Чонкатау за сел. Губден (Предгорный Дагестан) в высотных пределах от 785 до 1026 м над ур. моря. Цудахарская популяция произрастает на южном макросклоне хр. Чакулабек в окрестности с. Цудахар (Внутреннегорный Дагестан). Высота над ур. моря 1273–2350 м. Ботлихская популяция произрастает на восточном микросклоне южного макросклона Андийского хребта на окраине с. Ботлих (Внутреннегорный Дагестан). Высота над уровнем моря 1072 м.

В вышеуказанных популяциях проведены измерения следующих показателей кустов *A. salsoloides*: диаметр у основания ствола, число скелетных ветвей, высота куста, диаметр кроны, годичный прирост, жизненность и расстояние до ближайшего соседа. Также, на ста побегах с 10 кустов в каждой популяции, проведены учеты длины вегетативной части, длины генеративной части, количества цветков на побеге и количества завязавшихся плодов.

Геоботанические исследования проведены с применением методов, изложенных в работе «Методы изучения лесных сообществ» [13]. Плотность в точке определяли по Маркову М.В. [14].

Результаты и их обсуждение

В целом растительность с участием *A. salsoloides* является фриганоидной и характерна для южных и примыкающих к ним склонов обширных территорий Внутреннегорного и Предгорного Дагестана. В сообществах с участием *A. salsoloides* выявлено 103 вида цветковых растений, из которых 16 относятся к древесным растениям. Виды *Astragalus denudatus*, *Juniperus oblonga*, *Spiraea hypericifolia*, *Rhamnus tortuosa*, *Cotoneaster meyeri*, *Fumana procumbens*, *Scutellaria granulosa* характерны больше для шибляков Внутреннегорного Дагестана и встречаются в сообществах с доминированием *A. salsoloides* единично (менее 15%). Постоянными спутниками *A. salsoloides* являются древесные виды *Thymus daghestanicus*, *Cerasus incana*, *Onobrychis cornuta*, определяя общую аспективность и дифференциацию сообществ с их участием (табл. 1).

Таблица 1

**Некоторые характеристики ключевых видов сообществ с доминированием
A. salsoloides в Дагестане**

Виды	Популяции									Общая		
	губденская			ботлихская			цудахарская			R, см	ПП, %	Вс, %
	R, см	ПП, %	Вс, %	R, см	ПП, %	Вс, %	R, см	ПП, %	Вс, %			
Кустарниково-полукустарниковый ярус												
<i>Artemisia salsoloides</i>	28	19,0	100	25	11,0	100	24	30,3	100	25	25,5	100
<i>Satureja subdentata</i>	-	-	-	-	-	-	25	4,4	100	25	2,9	67
<i>Thymus daghestanicus</i>	50	0,3	33	16	6,5	100	59	0,2	40	12	1,1	47
<i>Helianthemum daghestanicum</i>	-	-	-	-	-	-	34	0,5	70	42	0,3	47
<i>Cerasus incana</i>	50	1,0	33	56	1,0	50	67	0,6	40	61	0,7	40
<i>Onobrychis cornuta</i>	67	2,0	33	80	2,5	50	103	0,5	30	89	1,0	33
<i>Anthemis fruticulosa</i>	22	1,0	67	-	-	-	63	0,2	30	41	0,3	33
<i>Ephedra procera</i>	17	8,3	100	-	-	-	180	0,1	10	37	1,7	27
<i>Helianthemum nummularium</i>	-	-	-	-	-	-	67	0,1	40	82	0,1	27
Травяной ярус												
<i>Salvia canescens</i>	9	10,0	100	6	10,5	100	5	27,1	100	5	21,5	100
<i>Teucrium polium</i>	18	4,3	67	21	0,5	50	24	2,5	100	23	2,6	86
<i>Stipa daghestanica</i>	-	-	-	56	1,0	100	18	4,8	100	21	3,3	80
<i>Elytrigia gracillima</i>	24	6,0	67	-	-	-	24	1,9	100	26	2,5	80
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	-	-	-	-	-	-	18	3,1	80	22	2,1	53
<i>Carex humilis</i>	37	1,7	33	-	-	-	31	1,4	60	35	1,3	47
<i>Festuca sclerophylla</i>	16	12,7	100	-	-	-	103	0,1	20	34	2,6	33
<i>Galium brachyphyllum</i>	67	0,1	33	80	0,1	50	89	0,1	30	82	0,1	33
<i>Cachrys microcarpos</i>	-	-	-	-	-	-	89	0,9	40	108	0,6	27
<i>Stipa caucasica</i>	23	5,7	67	-	-	-	63	0,3	20	43	1,3	27
<i>Convolvulus ruprechtii</i>	-	-	-	36	0,8	100	89	0,3	20	73	0,2	27

Примечание. ПП – проективное покрытие, Вс – встречаемость, R – плотность в точке

Из травянистых растений постоянными спутниками *A. salsoloides* являются *Salvia canescens*, *Teucrium polium* и *Galium brachyphyllum*, из которых *S. canescens* имеет более высокие показатели ПП и R. Виды *Satureja subdentata*, *Helianthemum daghestanicum*, *Anthemis fruticulosa*, *Ephedra procera*, *Helianthemum nummularium* встречаются несколько реже (27 и 67%). Высокая плотность популяций (R – 25, 25 и 12 соответственно) характерна для видов *A. salsoloides*, *S. subdentata* и *T. daghestanicus*. При этом, у двух последних видов ПП низкое, что не соответствует реально высокой роли этих видов в сообществе с доминированием *A. salsoloides*. Приведенные выше древесные и травянистые виды достаточно убедительно подтверждают общую абиотическую составляющую климата и почвы, характерную для степной и полупустынной растительности аридных горных склонов Внутреннегорного и Предгорного Дагестана.

Важнейшей характеристикой состояния растений в популяциях является их сравнительная оценка по морфометрическим показателям, как отражение соответствия условий среды экологическому оптимуму вида.

В табл. 2 представлены показатели признаков кустов *A. salsoloides* губденской популяции на различных участках склона. Прежде всего, просматривается некоторое снижение значений признаков вверх по склону и одновременное снижение их вариативности. Т.е. на верхней части склона происходит уменьшение CV, что интерпретируется нами как результат сужения потенциала биоморфологической реализации генетической нормы при ухудшении условий среды. Здесь происходит и значительное увеличение расстояния между кустами. Пространственное разобщение растений при ухудшении условий объясняется усилением корневой конкуренции за пространство [15], необходимое для нормального жизнеобеспечения особей.

Таблица 2

Биоморфологические и пространственные показатели растений *A. salsoloides* на южном макросклоне хребта Чонкатау (n=30)

Признаки кустов	Участок склона						Общие показатели	
	нижний		средний		верхний			
	X±Sx	CV,%	X±Sx	CV,%	X±Sx	CV,%	X±Sx	CV,%
Диаметр основ. ствола, см	1,9±0,18	9,7	1,7±0,16	9,3	1,7±0,15	9,3	1,7±0,09	5,4
Число скелет. ветвей, шт.	45,2±5,13	11,4	38,9±4,00	10,3	37,7±3,64	9,6	40,6±2,48	6,1
Высота куста, см	38,8±1,33	3,4	35,4±0,94	2,6	34,6±0,93	2,7	36,3±0,65	1,8
Диаметр кроны, см	65,7±4,83	7,4	58,3±4,05	6,9	54,9±3,87	7,0	59,6±2,48	4,2
Годичный прирост, см	23,2±0,93	4,0	21,4±0,81	3,8	22,2±0,92	4,1	22,3±0,51	2,3
Жизненность, (по 5 бал. шкале)	3,5±0,12	3,6	3,2±0,09	2,8	3,3±0,11	3,3	3,3±0,06	1,9
Расст. до ближ. соседа, м	1,0±0,13	14,0	1,2±0,15	12,3	3,7±2,29	62,4	1,9±0,77	39,7

Из изученных популяций *A. salsoloides* более крупной по численности и по территории является цудахарская популяция. Здесь встречаются и наиболее развитые растения (табл. 3). Показатели изменчивости признаков стабильно низкие по всем трем популяциям, что указывает и на достаточно высокую репрезентативность выборок. Расстояние между особями нестабильное с наивысшей изменчивостью в губденской популяции (39,7 %), что объясняется более сложным микрорельефом территории, определяющим и более сложную пространственную структуру популяции. Низкие биоморфологические показатели особей

ботлихской популяции, видимо, связаны с большей аридностью южного макросклона Андийского хребта по сравнению с условиями произрастания двух других популяций.

Таблица 3

Биоморфологические показатели кустов дагестанских популяций *A. salsoloides*

Признаки кустов	Популяции						Среднее (n=180)		h ²
	губденская (n=90)		цудахарская (n=60)		ботлихская (n=30)		X	CV,%	
	X	CV,%	X	CV,%	X	CV,%			
Диаметр основн. ствола, см	1,7	5,4	1,7	7,9	0,6	9,1	1,5	4,7	25,41***
Число скелетных ветвей, шт.	40,6	6,1	41,1	6,9	26,1	9,1	38,4	4,3	8,04**
Высота куста, см	36,3	1,8	45,0	1,8	30,3	3,0	38,2	1,6	55,27***
Диаметр кроны, см	59,6	4,2	75,8	5,0	57,2	6,0	64,6	3,0	12,85***
Годичный прирост, см	22,3	2,3	30,7	2,3	24,7	2,7	25,5	1,8	49,19***
Жизненность, по 5 бальн. шкале	3,3	1,9	4,2	2,4	3,5	2,7	3,6	1,5	35,90***
Расст. до ближ. соседа, м	1,9	39,7	0,5	7,0	0,9	13,2	1,3	30,1	0,84

Анализ близости показателей 15 выборок *A. salsoloides*, относящихся к трем популяциям по важнейшим геоботаническим характеристикам вдоль высотного распространения в Дагестане, выявил достаточно сложную картину (рис.1).

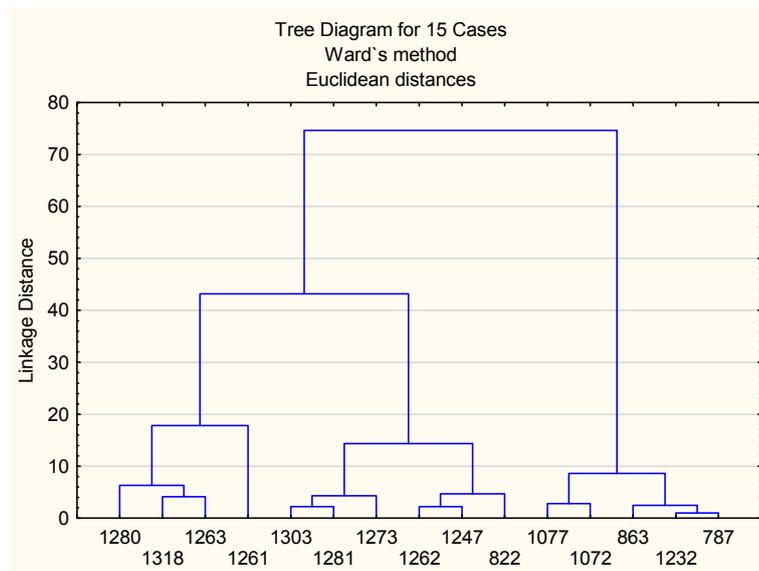


Рис. 1. Дендрограмма близости геоботанических описаний площадок с участием *A. salsoloides* вдоль высотного уровня Горного Дагестана

На первом уровне кластерных связей подтверждена близость показателей двух выборок ботлихской популяции (1072 и 1077) и части описаний цудахарской популяции (1318 и 1263, 1303 и 1281, 1262 и 1247). Некоторые описания, пространственно близко расположенных площадок, оказались в разных кластерах. На третьем уровне кластеризации четко обозначились три группы описаний. Обособленно размещено описание цудахарской популяции с высоты 1261 м над ур. м., что особенно четко проявилось при точечной визуализации геоботанических характеристик в пространстве координат обилия и покрытия (рис. 2).

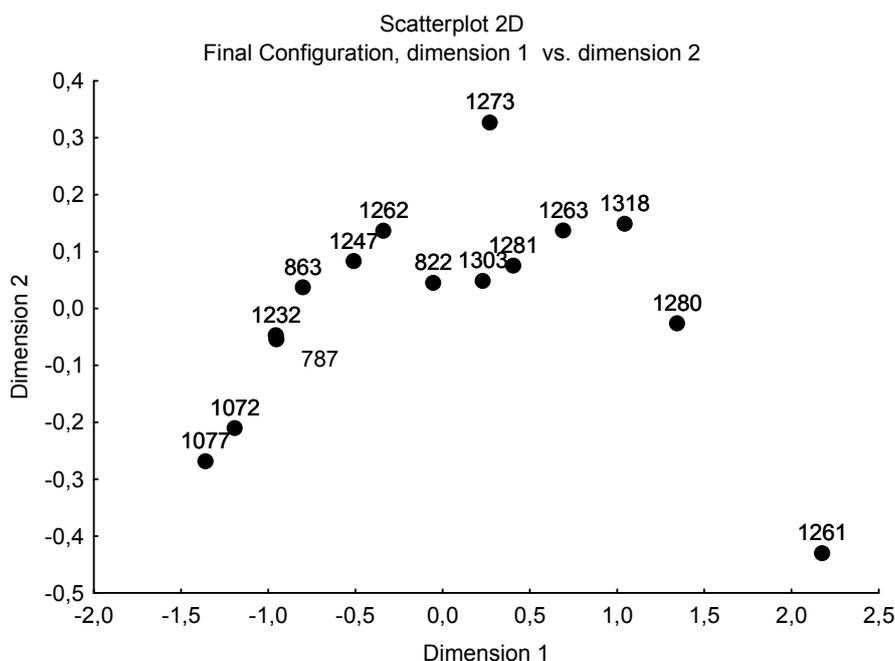


Рис. 2. Точечное представление распределения геоботанических описаний *A. salsoloides* в пространстве координат обилия и покрытия

При общей динамике увеличения обилия и проективного покрытия *A. salsoloides* с высотой над уровнем моря, соотношение этих показателей внутри популяций имеет сложную картину (рис.3).

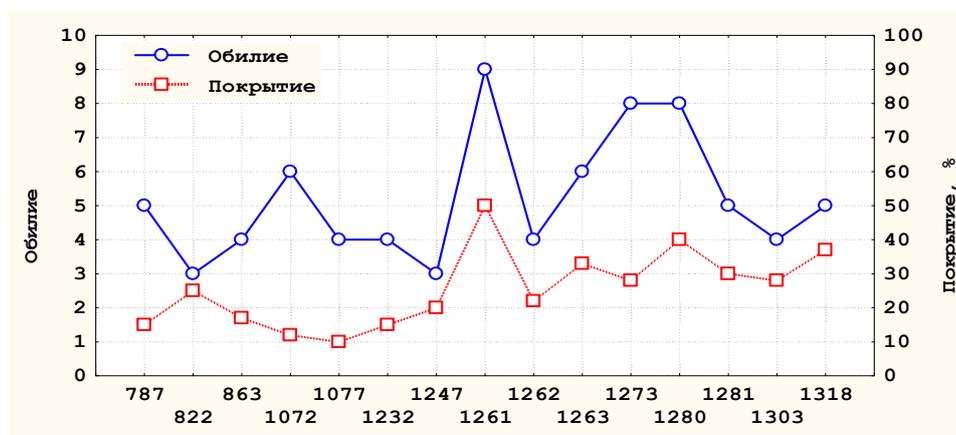


Рис. 3. Зависимость показателей обилия и покрытия *A. salsoloides* в зависимости от высотного распространения в Горном Дагестане

Первые пять показателей на рис. 3 относятся к довольно удаленным пространственно, но близким по высотному уровню губденской и ботлихской популяциям. Здесь просматриваем достаточно стабильные показатели проективного покрытия при нестабильности количества особей на единицу площади, что может быть объяснено снижением биометрических показателей особей при увеличении их обилия и наоборот. Дальнейший ход кривых относится к описаниям цудахарской популяции. Здесь обе кривые показывают синхронность изменения проективного покрытия при изменении обилия. Значительный всплеск показателей на высоте 1261 м над ур. м. связано с благоприятными эдафическими условиями на данном участке.

При этом влияние высотного фактора на возрастание облия *A. salsoloides* не доказано, а проективного покрытия доказано при 0,05 уровне значимости (рис.4), хотя общая тенденция очевидна, что может быть объяснено, в частности, и общими показателями температурного и водного баланса в пределах этих высот.

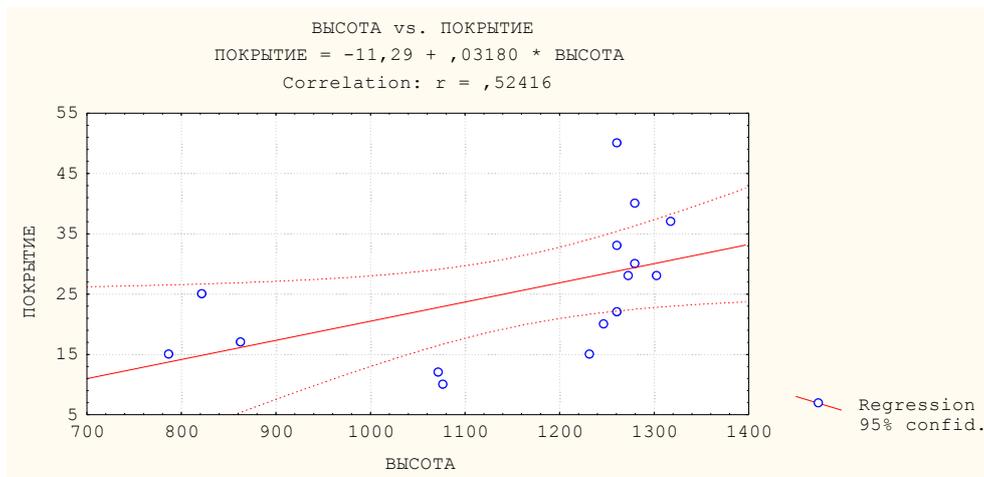


Рис. 4. Зависимость проективного покрытия *A. salsoloides* от высоты над уровнем моря ($F(1,13)=4,9247$ $p<,04489$ Std.Error of estimate: 9,992).

Более высокие показатели развития вегетативной и генеративной частей побегов имеют растения цудахарской популяции (23,1 и 8,9 см соответственно) (табл.4). Изменчивость признака «длина вегетативной части» для цудахарской популяции оказалась наименьшей (11,7%). Относительную стабильность этого показателя при максимальных абсолютных значениях мы объясняем оптимальностью условий для реализации потенциала роста и возрастной однородностью популяции.

Таблица 4

Сравнительная характеристика показателей генеративных побегов *A. salsoloides* дагестанских популяций

Признаки, коэффициенты и их обозначения		Губденская (n=100)		Цудахарская (n=100)		Ботлихская (n=100)		Среднее (n=300)	
		X±Sx	CV,%	X±Sx	CV,%	X±Sx	CV,%	X±Sx	CV,%
Длина вегет. части, см	А	19,5±0,29	15,1	23,1±0,27	11,7	18,1±0,54	30,0	20,3±0,26	21,8
Длина генерат. части, см	Б	8,0±0,25	30,8	8,9±0,35	39,9	7,9±0,32	40,0	8,3±0,18	37,6
Кол-во соцветий на побеге, шт.	В	39,2±2,03	51,8	36,5±2,28	62,4	38,4±3,26	85,0	38,0±1,48	67,6
Кол-во плодов, шт.	Г	27,6±1,33	48,1	25,8±1,47	56,9	30,0±2,58	85,9	27,8±1,08	67,6
Коэф. генерат. состояния	Б/А	0,41	-	0,39	-	0,44	-	0,41	-
Коэф. плодоцветения	Г/В	0,70	-	0,71	-	0,78	-	0,73	-

При этом цудахарская популяция характеризуется минимальными показателями количества цветков на побеге и количества завязавшихся плодов (36,5 шт. и 25,8 шт. соответственно). Низким является здесь и показатель отношения генеративной части побега к вегетативной. Мы полагаем, что такое соотношение характерно для растений, находящихся

в g1 возрастном состоянии, когда ростовые потенции реализуются более активно, чем генеративные. С возрастом растений, в зависимости от их виталитета, такое соотношение меняется, и генеративные функции начинают преобладать вплоть до перехода растений в субсенильное состояние. Ботлихская популяция характеризуется наибольшими показателями коэффициентов генеративного состояния (0,44) и плодоцветения (0,78) и большим количеством особей g2 и g3 возрастных состояний с преобладанием генеративных процессов над ростовыми. Эти оба показателя отражают тенденцию противоположную, чем в цудахарской популяции, где в большом количестве представлены особи g1 возрастного состояния. Полученные результаты позволяют сделать заключение о том, что среди изученных популяций цудахарская популяция является более молодой, устойчивой и перспективной.

Во всех популяциях *A. salsoloides* наблюдается малое количество проростков, ювенильных и сенильных особей. Подавляющее большинство составляют виргинильные и генеративные особи. Отсутствие проростков и молодых растений при обильном плодоношении и высокой жизнеспособности семян имеет следующее объяснение. *A. salsoloides* характеризуется особыми требованиями к структуре субстрата. В Дагестане места произрастания этого вида отличаются наличием в почве большого количества мелкообломочного известняка. Мы полагаем, что проростки *A. salsoloides* могут выжить при наличии условий, обеспечивающих сохранение влаги и защиту их от прямых солнечных лучей. На южных склонах гор Внутреннегорного Дагестана такие условия могут обеспечиваться только среди каменных россыпей. Проростки, появившиеся в открытых местах, погибают под палящими лучами южного солнца, а среди мелкообломочного грунта они сохраняются. Таким образом, распространение и возобновление популяций этого вида мы связываем с периодическим разрушением известняковых скал и созданием новых экологических ниш с соответствующими экологическими характеристиками. Мы полагаем, что сохранение молодых растений в популяциях этого вида связано с процессами, имеющими природно-климатическую ритмику. В частности, этими факторами могут быть периодические обильные ранневесенние снегопады, перепады температуры в весенний период, и, в первую очередь, наличие известняковых обнажений, разрушающихся под их воздействием.

Между тем, при изучении популяций редких растений-полукустарников, несмотря на существующие методические трудности в определении их календарного возраста, необходимость выявления возрастных групп остается важной задачей. При этом [16] была показана возможность применения спектра возрастных состояний взамен структуры календарных возрастов популяций. Идея о значимости спектра возрастных состояний как важнейшей характеристики популяций многолетних растений оказалась очень плодотворной и до сих пор чрезвычайно популярна [14].

Анализ возрастного спектра популяций редких растений позволяет прогнозировать их развитие и обеспечить принятие адекватных мер по сохранению. Для выявления возрастного спектра изученных популяций *A. salsoloides* нами применен косвенный метод, основанный на биоморфологических параметрах кустов и соотношения этих параметров к определенным возрастным состояниям с учетом наличия генеративных структур.

Прежде всего, разделением ранжированного вариационного ряда показателей 180 кустов *A. salsoloides* на классовые интервалы выделено 11–12 частотных групп (рис.5–6).

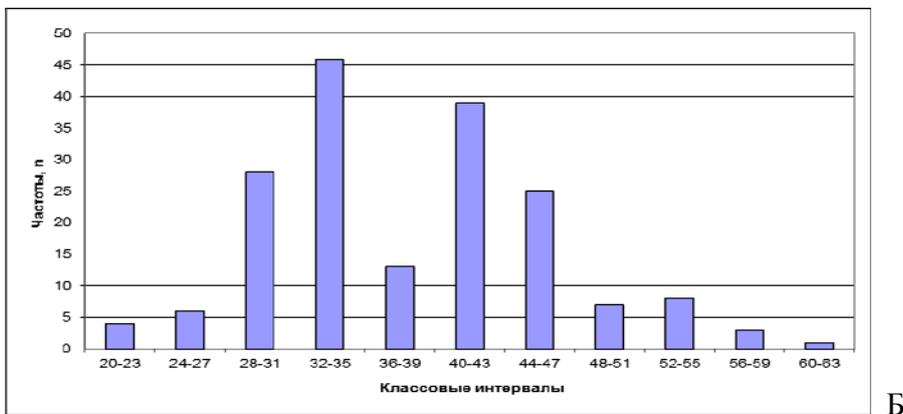
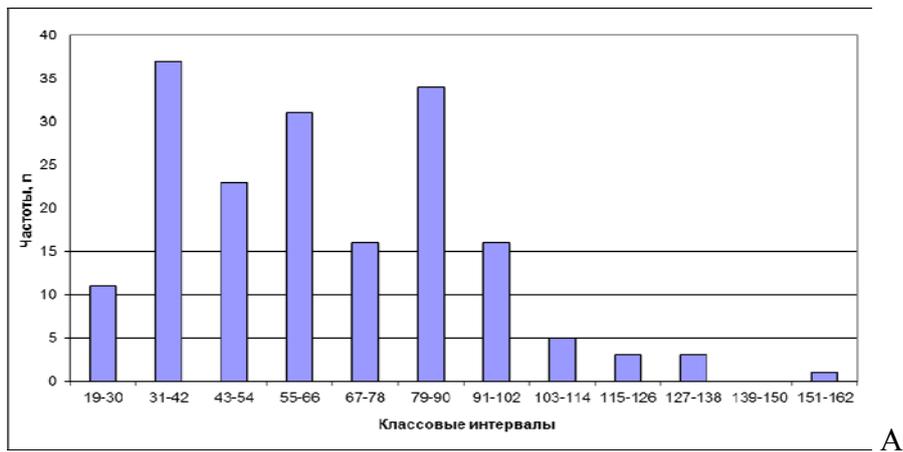


Рис.5. Гистограмма распределения частот по признакам «диаметр куста» (А) и «высота куста» (Б)

Выявлено, что доля кустов со средними биоморфологическими показателями (по диаметру и высоте) максимальная (78,3% и 76,7% соответственно).

При этом полигон частот по показателям высоты кустов имеет вид нормального распределения с равномерным возрастанием числа особей, входящих в разные биоморфологические группы. По диаметру куста картина несколько меняется. Полигон частот приобретает положительную асимметрию. На наш взгляд, такие различия в распределении частот объясняются характером формирования общей биоморфологической структуры у полукустарников. На начальных этапах жизни у полукустарников наблюдается ускоренное увеличение размеров в высоту. Увеличение диаметра кустов протекает более умеренно. С возрастом, особенно к состоянию g₂, побеги, достигшие значительной высоты, под собственным весом начинают наклоняться. На этом этапе происходит значительное увеличение диаметра кустов по сравнению с увеличением их высоты. В конечном счете, увеличение диаметра кустов длится дольше и достигает 162 см по сравнению с максимальной высотой кустов – 63 см. Для количественного отражения выявленной биоморфологической закономерности нами предложен индекс формы куста как отношение диаметра куста к высоте куста.

Распределение частот индексных показателей по классовым интервалам выявил картину, отраженную на рис 6.

В полученных показателях нами выделены два уровня, соответствующие, на наш взгляд, смене возрастных состояний у кустов *A. salsoides*. Первый уровень соответствует переходу от g₁ к g₂ возрастному состоянию, когда диаметр и высота куста принимают

одинаковые значения и индекс формы куста приближается к единице. В эту группу входят растения g_1 возрастного состояния с индексами в пределах от 0,67 до 1,08. Второй уровень соответствует переходу от g_2 к g_3 возрастному состоянию, когда показатели диаметра куста в два раза превышают таковые высоты куста. Такие растения относятся к g_2 возрастному состоянию с индексными показателями от 1,09 до 2,13 и эта группа самая многочисленная. Растения с индексом более 2,14 нами отнесены к g_3 возрастному состоянию. На наш взгляд, общая картина распределения частот индексных показателей формы кустов лучше соответствует реальному соотношению возрастных групп в изученных популяциях *A. salsoloides*.

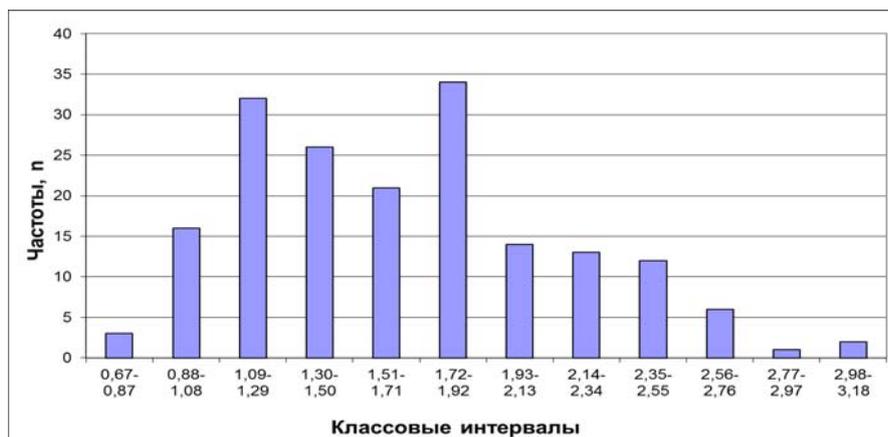


Рис.6. Гистограмма распределения частот по индексу формы куста (диаметр кроны на высоту куста) *Artemisia salsoloides* Willd.

Выводы

1. На территории Горного Дагестана выявлены три крупные географически изолированные популяции *A. salsoloides*: губденская – предгорная, цудахарская – внутреннегорная и ботлихская – внутреннегорная. В сообществах с доминированием *A. salsoloides* выявлено 103 вида цветковых растений, из которых 16 относятся к древесным растениям. Виды *Thymus daghestanicus*, *Cerasus incana*, *Onobrychis cornuta* являются постоянными спутниками *A. salsoloides* и определяют общую аспективность и экологическую дифференциацию сообществ.

2. Биоморфологические показатели формы (индекс формы) признаны количественными критериями смены генеративных возрастных состояний у кустов *A. salsoloides*. Показано, что общая картина распределения частот индексных показателей формы кустов соответствует реальному соотношению возрастных групп в изученных популяциях этого вида.

3. Во всех дагестанских популяциях *A. salsoloides* наблюдается преобладание взрослых особей. Отсутствие проростков при обильном плодоношении генеративных особей при высокой жизнеспособности их семян объясняется особыми требованиями растений этого вида к мелкообломочной структуре субстрата и определенной ритмичностью формирования на склонах гор таких участков под воздействием климатических аномалий при наличии известняковых обнажений.

4. Уменьшение размеров кустов *A. salsoloides* и снижение вариативности признаков на верхней границе распространения интерпретируется как результат сужения потенциала реализации биоморфологической нормы при ухудшении условий среды. Значительное уменьшение количества особей на единице площади при ухудшении условий объясняется усилением корневой конкуренции за пространство, необходимое для нормального жизнеобеспечения особей.

5. Растения цудахарской популяции *A. salsoloides* имеют максимальную длину вегетативной и генеративной частей побега и минимальное количество цветков и завязавшихся плодов на побеге (36,5 шт. и 25,8 шт. соответственно). Низким является здесь и показатель отношения генеративной части побега к вегетативной. Такое соотношение показателей признано характерным для растений g1 возрастного состояния, когда ростовые потенции реализуются более активно, чем генеративные. Сделано заключение о том, что по возрастному спектру среди изученных популяций цудахарская является более молодой и перспективной.

Литература (References)

1. *Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M.* Some trends and results of studies of rare species of flora Republic of Bashkortostan // Bulletin of Udmurt University. Episode 6: Biology. Earth sciences. Vol. 1. Izhevsk, 2009. P. 59–72 (in Russian). *Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М.* Некоторые направления и итоги исследований редких видов флоры Республики Башкортостан // Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле. Вып. 1. Ижевск, 2009. С. 59–72.

2. *Mustafina A.N., Abramova L.M., Shigapov Z.H.* Fraxinella golostolbikovy in Bashkortostan: biology, population structure, introduction, security. Ufa: Guillem, Bash. wikis., 2014. 184 p. (in Russian). *Мустафина А.Н., Абрамова Л.М., Шиганов З.Х.* Ясенец голостолбиковый в Башкортостане: биология, структура популяций, интродукция, охрана. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. 184 с.

3. *Yablokov A.V., Ostroumov S.A.* Levels of wildlife conservation. M.: Science, 1985. 175 p. (in Russian). *Яблоков А.В., Остроумов С.А.* Уровни охраны живой природы. М.: Наука, 1985. 175 с.

4. *Mirkin B.M., Naumova L.G.* Biological diversity and its conservation principles: a tutorial. Eafb Rio BSU, 2004. 124 p. (in Russian). *Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Биологическое разнообразие и принципы его сохранения: учебное пособие. Уфа: РИО БашГУ, 2004. 124 с.

5. *Ilyin V.N.* Cenotic study of plant populations (phytotcenopopuljatsij) in the Samara region // Samara Bend: problems of regional and global environment. T. 19. № 3. Samara, 2010. P. 99–121 (in Russian). *Ильина В.Н.* Исследования ценоотических популяций растений (фитоценопопуляций) в Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 19. № 3. Самара, 2010. С. 99–121.

6. *Fadeev V.V., Maslow J.N., Shmaraeva A.N.* Populations of protected obligate melovikov on average Don (Rostov region) // Proceedings national conference. Part 3. Petrozavodsk, 2008. P. 395–398 (in Russian). *Федяева В.В., Шишлова Ж.Н., Шмараева А.Н.* Популяции охраняемых облигатных меловиков на среднем Дону (Ростовская область) // Материалы всероссийской конференции. Часть 3. Петрозаводск, 2008. С. 395–398.

7. *Riabinina N.O., Shilov N.V.* Study and conservation perspectives steppe landscapes calciphilic Volgograd region // Herald Volgogr. Gos. Univ. Ser. 3. Ecology. №1 (22). Volgograd, 2013. P. 236–242. (in Russian). *Рябинина Н.О., Шишлова Н.В.* Изучение и перспективы сохранения степных кальцефильных ландшафтов Волгоградской области // Вестник Волгогр. Гос. Унив. Сер. 3. Экология. №1 (22). Волгоград, 2013. С. 236–242.

8. *Kashin A.S., Kachanov I.S., Polyanskaya M.V.* The extent of gametophytic apomixis among species Asteraceae Saratov region // Math-I Sarat. Univ. T. 8. Ser. Ecology. Vol. 2. Saratov, 2008. P. 63–68 (in Russian). *Кашин А.С., Кочанова И.С., Полянская М.В.* Степень распространения гаметофитного апомиксиса среди видов *Asteraceae* Саратовской области // Изв-я Сарат. Унив. Т. 8. Сер. Экология. Вып. 2. Саратов, 2008. С. 63–68.

9. *Koneva N.V., Senator S.A., Saksonov S.V.* Occasional fraction Samara flora // Proceedings of the All-Russian Conference "Fundamental and Applied Botany at the beginning of the twenty-first century." Petrozavodsk, 2008 P. 352–354 (in Russian). *Конева Н.В., Сенатор С.А., Саксон*

сонов С.В. Раритетная фракция самарской флоры // Материалы Всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века». Петрозаводск, 2008. С. 352–354.

10. *Shcherbakov A.V.* Features of flavonoids plant populations as a manifestation of adaptation in the geochemical conditions of South Ural // Dr. biol. sci. diss. Ufa, 2014. p. (in Russian). *Щербаков А.В.* Особенности состава флавоноидов популяций растений как проявление адаптаций в геохимических условиях Южного Зауралья // Дисс... д-ра биол. наук. Уфа, 2014. 298 с.

11. *Golovanov J.M., Baranova O.G.* On the issue of preservation of rare species of plants urban floras cities of southern industrial zone of the Republic of Bashkortostan // Bulletin of Udmurt University. Biology. Earth Sciences. Vol. 1. Izhevsk, 2013. P. 26–32. (in Russian). *Голованов Я.М., Баранова О.Г.* К вопросу сохранения редких видов растений урбанофлор городов южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. Вып. 1. Ижевск, 2013. С. 26–32.

12. *Khamidullin I.R.* Floristic analysis Sterlitamakskaya shihan and the degree of anthropogenic loading // Bulletin KrasGAU, №1. Krasnoyarsk, 2014. P. 249–261. (in Russian). *Хисматуллин И.Р.* Флористический анализ Стерлитамакских шиханов и степень антропогенной нагрузки // Вестник КрасГАУ. №1. Красноярск, 2014. С. 249–261.

13. Methods of study of forest communities. SPb.: Research Institute of Chemistry St. Petersburg State University, 2002. 240 p. (in Russian). Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.

14. *Markov M.V.* Population biology of plants. M. Association of scientific publications КМК, 2012. 387 p. (in Russian). *Марков М.В.* Популяционная биология растений. М. Товарищество научных изданий КМК, 2012. 387 с.

15. *Onipchenko V.G.* Functional phytosociology: synecology plants. Textbook. Ed. 2nd. M.: KRASAND, 2014. 576 p. (in Russian). *Онипченко В.Г.* Функциональная фитоценология: Синэкология растений. Учебное пособие. Изд. 2-е. М.: КРАСАНД, 2014. 576 с.

16. *Rabotnov T.A.* The life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow cenoses // Proc. Bot. The Institute of the USSR Academy of Sciences. L. Geobotany. №6. 1950. P. 7–204. (in Russian). *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Бот. Ин-та АН СССР. Л. Геоботаника. №6. 1950. С. 7–204.

***ZIZIPHORA CLINOPODIOIDES* VAR. *SERPYPILLACEA* (M. BIEB.) BOISS. –
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ПО СОДЕРЖАНИЮ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА**

Ф.А. Вагабова, Г.К. Раджабов, А.М. Мусаев, Ф.И. Исламова

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала

fazina@mail.ru

В статье приводятся результаты исследования по изучению изменчивости суммарного содержания флавоноидов, антоцианов и общей антиоксидантной активности этанольных экстрактов (70% раствор этанола) образцов *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss. сем. *Lamiaceae* L., собранных в природных и интродукционных популяциях флоры Дагестана в 2013 году в период цветения. Собранные образцы отличались высоким содержанием суммы флавоноидов, антоцианов и антиоксидантной активности.

Впервые нами во флоре Дагестана в ходе поисковых исследований выявлен перспективный по содержанию флавоноидов и антоцианов вид *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea*, который проявляет высокую антиоксидантную активность. Влияние высотного градиента выявило разнонаправленное действие на изменчивость содержания флавоноидов, антоцианов, общей антиоксидантной активности. Полученные данные могут быть использованы как в практических целях, так и для объяснения механизмов изменчивости содержания вторичных метаболитов в растительном сырье под влиянием абиотических факторов среды.

Ключевые слова: *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss., флавоноиды, антоцианы, антиоксиданты, высотный градиент, популяция, абиотические факторы среды.

***ZIZIPHORA CLINOPODIOIDES* VAR. *SERPYPILLACEA* (M. BIEB.) BOISS. IS PER-
SPECTIVE SPECIES IN THE FLORA OF DAGESTAN BY PHENOLIC COMPOUNDS**

F.A.Vagabova, G.K. Radjabov, A.M. Musaev, F.I.Islamova

Mountain Botanical Garden of DSC of RAS

The article presents the investigation of the variability of the total content of flavonoids, anthocyanins and total antioxidant activity of ethanol extracts (70% ethanol solution) samples *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M.Bieb.) Boiss., collected in natural and cultivated populations of Dagestan flora during the flowering period in 2013. Collected samples differ with high content of total flavonoids, anthocyanins and antioxidant activity. It is the first time in the flora of Dagestan when the promising properties of *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M.Bieb.) Boiss. (*Lamiaceae*) such as flavonoids and anthocyanins content and high antioxidant activity were revealed. The different influence of high-altitude factor on the variability of flavonoids, anthocyanins, total antioxidant activity is determined. The data obtained can be used for practical purposes, and for explanation of variability mechanisms of secondary metabolites in plant material under the influence of abiotic environmental factors.

Keywords: *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss., flavonoids, anthocyanins, antioxidants, altitude gradient, population, abiotic factors of the environment.

Флавоноиды являются представителями класса низкомолекулярных вторичных метаболитов, представляют собой фенольные соединения, выделенные из различных органов и тканей сосудистых растений (листья, семена, кора и цветы). В растениях эти соединения выполняют функцию мембраностабилизаторов, обеспечивают защиту от ультрафиолетового излучения, патогенных микроорганизмов и фитофагов. В настоящее время определено более 8000 флавоноидов. Класс фенольных соединений - антоцианы, являются растительными гликозидами, содержащими в качестве агликона-антоцианидина гидрокси- и метоксизамещённые соли флавилия (2-фенилхроменилия). Антоциановые пигменты в цветах привлекают опылителей и отвечают за окраску околоцветника и различных частей плода. [1-4].

Многие исследования показали, что флавоноиды и антоцианы проявляют биологическую активность, в том числе антиаллергенное, противовирусное, противовоспалительное и сосудорасширяющее действия. Однако наибольший интерес вызывает изучение антиоксидантной активности флавоноидов, что связано с их способностью связывать свободные радикалы, образующиеся в ходе обменных процессов, являясь, таким образом, антиоксидантами прямого действия. В последние годы способность флавоноидов выступать в качестве антиоксидантов была предметом лабораторных исследований, в результате которых выявлены важные связи в системе «структура-антиоксидантная активность». Антиоксидантная эффективность флавоноидов в естественных условиях менее изучена, предположительно, из-за ограниченных знаний об их востребованности у людей [5-7].

Потребление природных антиоксидантов коррелирует с уменьшением риска рака, сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и других заболеваний, связанных со старением, хотя в этом вопросе есть еще значительные споры, возможно связанные с несовпадением результатов определения антиоксидантной активности различными методами [8]. Поскольку большинство вторичных метаболитов являются биологически активными компонентами растительного сырья, проблема выявления структуры изменчивости вторичных метаболитов по их накоплению и компонентному составу имеет также утилитарное значение, связанное с проблемами освоения генетических ресурсов дикорастущей флоры [9].

Качественный и количественный состав вторичных метаболитов в растениях определяются взаимодействием генотипа со средой. Важнейшими абиотическими факторами, которые лимитируют межпопуляционную дифференциацию, являются климатические градиенты – высотный и широтный, а внутривидовая изменчивость, лимитируемая отбором в борьбе за ресурсы, зависит от ценоотического конкурентного окружения, давления фитофагов, плотности популяции, т.е., в основном, от биотических факторов [10-14].

Дагестан с его сложным географическим рельефом, с большим количеством изолированных горных котловин и платообразными поднятиями, разнообразием почв, климатических градиентов служит природной «моделью» для изучения микроэволюционных процессов.

Поскольку флавоноиды, антоцианы, являясь антиоксидантами прямого действия, характеризуют сырьевую ценность растительного сырья, выявление трендов распространения этих соединений в утилизируемых органах растительного сырья вдоль высотного градиента представляет собой значительный теоретический и практический интерес. Кроме того, важны скрининговые исследования для поиска перспективных источников флавоноидов, антоцианов с высокой антиоксидантной активностью. Исходя из этого, целью наших исследований являлось выявление трендов накопления флавоноидов, антоцианов и антиоксидантов вдоль средовых градиентов на модельном объекте *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea*.

Для определения суммарного содержания флавоноидов, антоцианов и общей антиоксидантной активности (АОА) лекарственных растений используются различные методы: классические и современные [8, 25,27-30], которые выявили положительные, значимые линейные отношения между АОА и общим содержанием фенольных соединений, т.е. по-

казали, что фенольные соединения являются доминирующими антиоксидантными компонентами лекарственных растений. Методы исследования АОО различаются по типу источника окисления, окисляемого соединения и способа измерения окисленного соединения, по способам регистрации проявляемой антиокислительной активности. Эти методы дают широкий набор результатов, которые нельзя использовать по отдельности, а результаты должны быть интерпретированы с осторожностью [31].

При этом считается, что определение концентрации отдельного соединения, обладающего свойствами антиокислителя, часто менее информативно по сравнению с определением общей антиокислительной активности.

Надземная часть зизифоры применяется в народной медицине многих азиатских стран (Турция, Ирак, Иран), при простудах и воспалениях верхних дыхательных путей, при воспалениях желудочно-кишечного тракта, имеет перспективы как источник антиоксидантов и как инсектицид для уничтожения личинок кровососущих насекомых в водной среде. Водные настои надземной части также применяются во многих странах как седативный препарат. В современной клинической медицине некоторых азиатских стран применяются водные настои этого вида совместно с нистатином как противогрибковое средство (*Candida albicans*), а также как антибактериальное против многих видов грамотрицательных бактерий [15,16,23,25].

Основной компонент эфирного масла (35-80%) всех исследованных видов зизифоры – пулегон, обладающий бактерицидными свойствами в отношении многих болезнетворных бактерий, инфицирующих ротовую полость и верхние дыхательные пути [25-28].

При изучении общего содержания флавоноидов и полифенольных соединений, а также антиоксидантной активности *Ziziphora clinopodioides* Lam. в экстрактах различной полярности (этилацетат, хлороформ, н-бутанол, петролейный эфир, этанола). Выявлено, что максимальное содержание полифенольных соединений и суммарное содержание флавоноидов *Z. clinopodioides* сосредоточено в этилацетатном экстракте, который обладает хорошей антиоксидантной активностью по сравнению с другими экстрактами. Это также доказывает, что полифенольные соединения и антиоксидантная деятельность тесно связаны между собой, что позволяет рассматривать *Z. clinopodioides* как потенциально ценный источник для антиоксидантных препаратов добавок.

Материал и методика

Зизифора клиноподиевидная – *Ziziphora clinopodioides* var. *serpyllacea* (M. Bieb.) Boiss., широко распространенный в северном полушарии вид. Распространен от запада Балканского полуострова до Восточной и Центральной Азии (Кавказ, Гималаи, Памиро-Алтай, Малый Кавказ) [15-22].

Возраст ископаемых остатков, где встречается данный вид, доходит до 2,3 миллионов лет. Встречается в аридных горных экосистемах на склонах южной экспозиции, на каменистых и щебнистых субстратах. Максимальная высота в природе, где обнаружен вид, – 2350 м над уровнем моря, в провинции Голестан, в Иране [16,23]. Многолетнее растение с одревесневающими стеблями высотой от 10 до 50 см, жизненная форма – полукустарник. Листья серо-опушенные, соцветия головчатые, компактные, цветы от светло - до темно-голубых.

В Дагестане встречается от 400 до 1300 м над уровнем моря, в основном на склонах южной и восточной экспозиции [24].

Материалом для исследования служили образцы *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea*, собранные как в природных популяциях, так и с экспериментальных участков (Гунибская экспериментальная база, участок на высоте 1720 метров над уровнем моря, 42°24'10" северной широты, 46°55'15" восточной долготы, Гунибский район РД; Цудахарская экспериментальная база, участок на высоте 1100 метров над уровнем моря, 42°19'39" северной

широты, 47°09'53" восточной долготы, далее в тексте соответственно ГЭБ и ЦЭБ), летом 2013 года в период цветения (табл. 1). Гербарные образцы из всех экспериментальных выборок сданы в гербарий Горного ботанического сада ДНЦ РАН (акроним DAG).

Методика сбора материала для химических анализов основывалась на рекомендациях по эколого-географическому обследованию и сбору генетических ресурсов IPGRI [32]. Методика подготовки материала для химических анализов осуществлялась согласно ГФ [30]. В ходе эколого-географических экспериментов живые растения из природных популяций были пересажены на экспериментальные участки в июле 2012 года. Названия растений приводятся согласно таксономическому разделу GRIN (Genetic Resources International Network) и списку Лаборатории верификации названий растений Департамента Сельского хозяйства США, поскольку там отражены наиболее современные данные о видовой принадлежности таксонов.

Суммарное содержание флавоноидов определяли спектрофотометрически на спектрофотометре СФ-16 по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом алюминия. Прибор ежедневно откалибровывался по свежеприготовленным растворам рутина, расчет калибровочного графика проводили с помощью лицензионного пакета обработки данных Statistica 5.5. Перерасчет данных производился на рутин, путем подстановки значений оптической плотности исследуемого раствора в калибровочное уравнение [30].

Суммарное содержание антоцианов определяли спектрофотометрически на спектрофотометре СФ-16, по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом кобальта ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (ГОСТ 4525 – 77, ч. д. а.). Перерасчет данных производился на 3-глюкозид цианидина путем подстановки значений оптической плотности исследуемого раствора в калибровочное уравнение [30]

Суммарные антиоксиданты определялись на приборе для экспресс-анализа суммарных антиоксидантов «ЦВЕТ-ЯУЗА-001-ААА», амперометрическим методом, с пересчетом на галловую кислоту [29]. При приготовлении всех растворов использовалась деионизированная вода, получаемая на деионизаторе «Водолей».

Статистическую обработку данных определения суммарного содержания флавоноидов, антоцианов, антиоксидантов проводили по общепринятым алгоритмам обработки данных с использованием лицензионной системы обработки данных Statistica 5.5. и пакета программ «MS EXCEL».

Результаты и их обсуждение

Данные (табл. 1), полученные в ходе эксперимента, показывают, что: содержание суммы флавоноидов в исследованных образцах сырья варьирует от 0,50% до 1,72 %; суммы антоцианов – от 0,14% до 0,41%; ССА (содержание суммарных антиоксидантов) от 2,96 – до 8,05 мг/г. Заметен тренд возрастания содержания суммарных флавоноидов и антиоксидантов в природных популяциях с набором высоты над уровнем моря местонахождения популяции. Для содержания антоцианов у этого вида подобный тренд не отмечен, заметно только почти двукратное существенное увеличение антоцианов при пересадке на экспериментальные участки. При межпопуляционном сравнении накопления вторичных метаболитов выявлены популяции с максимальным суммарным содержанием флавоноидов (Цудахар). При пересадке образцов зизифоры пахучковидной из природы на экспериментальные участки наблюдается увеличение суммарного содержания флавоноидов, антоцианов в случае, когда исходный материал был собран с более низких высот над ур. моря, чем место пересадки. Исключение составляет образец, собранный на высоте 1200 м над ур.м., при пересадке которого на ГЭБ и ЦЭБ происходит несущественное уменьшение количества флавоноидов и антоцианов. При интродукции заметно увеличение почти до максимальных значений содержания суммарных антиоксидантов у всех интродукционных по-

пуляций на Цудахарской экспериментальной базе (ЦЭБ) и резкое их снижение на Гунибской экспериментальной базе, что, на наш взгляд, связано с тем, что растения во втором случае культивировались вне естественного ареала и испытывали физиологический стресс при уменьшении интенсивности обменных процессов вне экологического оптимума.

По результатам изучения влияния высотного фактора на накопление вторичных метаболитов выявлена устойчивая тенденция к повышению суммы флавоноидов и антоцианов с набором высоты над уровнем моря места сбора сырья (для природных популяций) (табл. 1, 2, рис.1). Коэффициент корреляции между содержанием флавоноидов и высотой места сбора сырья над уровнем моря составил 0,92 для природных популяций, коэффициент детерминации, соответственно, 0,84. Иная картина наблюдается с образцами интродукционных популяций, где популяционные тренды по содержанию флавоноидов и антоцианов на разных участках произрастания носят разнонаправленный неслучайный характер (табл. 2). На участках ЦЭБ эти тренды положительные, а на ГЭБ - отрицательные.

Таблица 1

Суммарное содержание флавоноидов, антоцианов, антиоксидантной активности этанольных экстрактов (70%) образцов *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea* из природных и интродукционных популяций Дагестана (сбор 2013 года)

№ п/п	Место сбора или выращивания, координаты	Высота над уровнем моря	Содержание суммы флавоноидов, %	Содержание суммы антоцианов, %	Содержание суммы анти-оксидантов, мг/г
Природные популяции					
1	Хучни-Дербент сш 41°57'49" вд 48°06'40"	490	0,84±0,01	0,14±0,00	4,69 ± 0,00
2	Талгинское ущелье сш 42°53'16" вд 47°24'14"	650	0,50±0,01	0,16±0,00	5,97 ± 0,00
3	Окр. с. Цудахар, ю/с сш 42°19'45" вд 47°09'57"	1200	1,72±0,00	0,15±0,00	7,82 ± 0,00
Участок на высоте 1100 м					
4	ЦЭБ (Хучни)	1100(490)	1,22±0,01	0,26±0,00	8,05 ± 0,00
5	ЦЭБ (Талги)	1100(650)	1,13±0,01	0,20±0,00	7,05 ± 0,00
6	ЦЭБ(Цудахар, ю/с)	1100(1200)	1,25±0,00	0,28±0,00	7,88 ± 0,00
Участок на высоте 1720 м					
7	ГЭБ (Хучни)	1720(490)	1,27±0,01	0,26±0,00	2,96 ± 0,00
8	ГЭБ (Талги)	1720(650)	1,02±0,01	0,25±0,00	3,51 ± 0,00
9	ГЭБ(Цудахар,ю/с)	1720(1200)	1,00±0,00	0,24±0,00	2,98 ± 0,00

Примечание: ГЭБ - Гунибская экспериментальная база, ЦЭБ - Цудахарская экспериментальная база, сш - северная широта, вд - восточная долгота

Суммарное содержание антиоксидантов в природных популяциях также возрастает с высотой над уровнем моря места сбора сырья (рис. 1). Однако, у интродукционных популяций отсутствует тренд возрастания содержания суммарных антиоксидантов с набором высоты над уровнем моря происхождения исходной популяции. На Цудахарской экспериментальной базе содержание антиоксидантов повысилось у всех выборок до значений, характерных для местной популяции – с небольшими и несущественными колебаниями, а на Гунибской экспериментальной базе резко снизилось – в два и более раза по сравнению с Цудахарской экспериментальной базой.

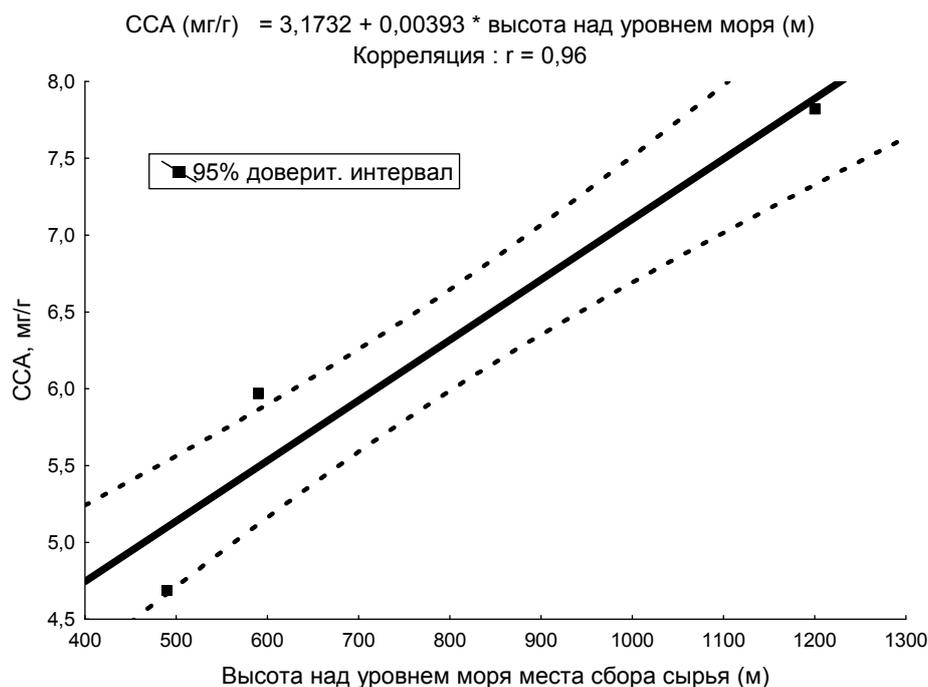


Рис. 1. Содержание суммарных антиоксидантов в надземной части *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea* (природные популяции, сбор 2013 г.)

Таблица 2

Коэффициенты корреляции (r) и детерминации (r^2) для природных и экспериментальных популяций по влиянию высотного градиента на содержание флавоноидов, антоцианов и суммарных антиоксидантов в эколого-географическом эксперименте (*, ** - уровни значимости при $\alpha = 1\%$, 5% соответственно)

Группы соединений	Места сбора сырья	r	r^2
антоцианы	Природные популяции	0,80**	0,64
	ЦЭБ	0,55*	0,30
	ГЭБ	-0,81**	0,66
флавоноиды	Природные популяции	0,92**	0,84
	ЦЭБ	0,57*	0,32
	ГЭБ	-0,66*	0,43
антиоксиданты	Природные популяции	0,96**	0,92
	ЦЭБ	0,23	-
	ГЭБ	-0,35	-

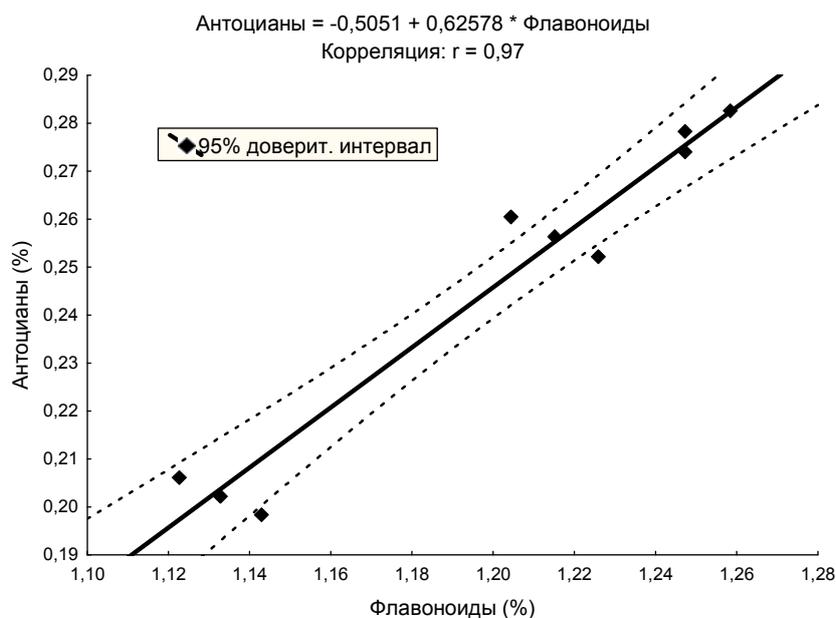


Рис. 2 Корреляционная связь между суммой флавоноидов и антицианов в надземной части *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea* (интродукционные популяции, ЦЭБ, 1000 м над ур. м., сбор 2013 г.)

Следует отметить также феномен возрастания содержания антоцианов при возрастании суммы флавоноидов в объединенной выборке (рис. 2), что позволит провести селекцию на повышение этих групп БАВ в интродукционных экспериментах.

Заключение

Впервые во флоре Дагестана в результате поисковых исследований выявлены тренды по изменчивости содержания трех групп БАВ в природных популяциях вдоль высотного градиента и в эколого-географическом эксперименте у *Z. clinopodioides* var. *serpyllacea*. При межпопуляционном сравнении образцов выделены популяции с высоким суммарным содержанием флавоноидов, антоцианов и общей антиоксидантной активности, которые могут быть рекомендованы для дальнейшей интродукции. Влияние высотного фактора выявило разнонаправленное действие на изменчивость содержания флавоноидов, антоцианов, общей антиоксидантной активности. В природных популяциях все три группы БАВ имеют тенденцию к возрастанию с высотой над уровнем моря места сбора сырья. В интродукционных популяциях наблюдается возрастание содержания суммарных антоцианов и флавоноидов с возрастанием высоты над уровнем моря местонахождения исходной популяции при пересадке на высоту 1100 м (ЦЭБ) и их снижение при пересадке на высоту 1750 м (ГЭБ) – то есть вне пределов естественного ареала этого вида в Горном Дагестане.

Полученные результаты имеют несомненный интерес и могут быть рекомендованы как в практическом плане, так и для объяснения механизмов изменчивости содержания вторичных метаболитов под влиянием абиотических факторов среды.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта «Поиск новых природных растительных источников, богатых флавоноидами, во флоре Дагестана» на 2012–2014 гг., выполнявшейся в рамках Программы фундаментальных исследований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий». Раздел: «Биотехнология рационального использования биологических ресурсов».

Литература (References)

1. Gangwal A. Extraction, estimation and thin layer chromatography of flavonoids: a review // World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences. 2013. Vol. 2 (3). P. 1099–1106.
2. Harborne J.B., Williams C.A. Advances in flavonoid research since 1992 // Phytochemistry. 2000. Vol. 55. P. 481–504.
3. Hammerstone J.F., Lazarus S.A., Schmitz H.H. Procyanidin content and variation in some commonly consumed foods // J Nutr. 2000. V.130. P. 20864–20924.
4. Prior R.L., Cao G. Antioxidant capacity and polyphenolic components of teas: implications for altering in vivo antioxidant status // Proc. Soc. Exp. Biol. Med.. 1999. V.220. P. 255–261.
5. Pier-Giorgio Pietta. Flavonoids as Antioxidants // J. Nat. Prod. 2000. V. 63. P. 1035–1042.
6. Ferrali M., Signorini C., Caciotti B., Sugherini L., Ciccoli L., Giachetti D., Comporti M. Protection against oxidative damage of erythrocyte membranes by the flavonoid quercetin and its relation to iron chelating activity // FEBS Lett., 1997. V.416. P. 123–129.
7. Mora A., Paya M., Rios J.L., Alcaraz M.J. Structure-activity relationships of polymethoxyflavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymic lipid peroxidation // Biochem Pharmacol. 1990. V. 40. P. 793–797.
8. Yizhong Caia, Qiong Luob, Mei Sunc, Harold Corkea. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer // Life Sciences. 2004. V.74. P. 2157–2184.
9. Magomedmirzaev M.M. Ways of identifying and using genetic resources of higher plants // In kn.: "General genetics". Vol. 3. ed. VINITI. Moscow, 1978. С. 123–168 (in Russian). Магомедмирзаев М.М. Пути выявления и использования генетических ресурсов высших растений // В кн.: «Общая генетика». Т. 3. изд. ВИНТИ. М., 1978. С. 123–168.
10. Kokkini, S., R. Karousou and D. Vokou. Pattern of geographic variation of *Origanum vulgare* trichomes and essential oil content in Greece. // Biochem. Syst. Ecol. 1994. Vol. 22:517–528. P. 25–27.
11. Winc M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective // Phytochemistry. 2003. Vol. 64. P. 3–19.
12. Huey Raymond B., Gilchrist George W., Carlson Margen L., Berrigan David, Lui's Serra. Rapid evolution of a geographic cline in size in an introduced fly // Science. 2000. V. 287. P 308–309.
13. Bohm B.A. Intraspecific flavonoid variation // Bot. Rev. 1987. Vol. 53. Selection // PNAS. 1974. Vol. 71. № 5. P. 1670–1671.
15. Beikmohammadi M. The Evaluation of Medicinal Properties of *Ziziphora clinopodioides* // World Applied Sciences Journal. 2011. P. 1635–1638.
16. Mohammadreza V-R. Effect of the Essential Oil Composition and Biological Activity of *Ziziphora clinopodioides* Lam. on the Against *Anopheles Stephensi* and *Culex pipiens* Parva from Iran // Saudi Journal of Biological Sciences. 2008. Vol. 15. P. 185–188.
17. Kononenko L.A. Morphogenesis life forms *Ziziphora clinopodioides* Lam. and *Artemisia santolinifolia* // In: Plant ecology eroded slopes: 26-43 (1972). Abstr. in Ref. Zhurn. Biol. 1(1): p 358 (1973) (in Russian). Кононенко Л.А. Морфогенез жизненных форм *Ziziphora clinopodioides* Lam. и *Artemisia santolinifolia* // В кн.: Экология растений эродированных склонов: 26-43 (1972). Abstr. in Ref. Zhurn. Biol., 1(1): p. 358 (1973).
18. Seifulin E.M., Gladyshev A.I. *Ziziphora clinopodioides* Lam. and *Thymus transcaspicus* Klok. in the Central Kopetdag // Proceedings of the Academy of Sciences Turkmen. SSR. Turkm. SSR. Biol. Nauk. 1988. Vol. 6. P. 39-45 (in Russian). Сейфулин Е.М., Гладышев А.И. Зизифора клинолистная (*Ziziphora clinopodioides* Lam.) и тимьян закаспийский (*Thymus transcaspicus* Klok.) на Центральном Копетдаге // Изв. Акад. наук Туркм. ССР. Биол. науки. 1988. Т.6. С. 39–45.

19. *Albutashvili E.I.* De speciebus nonnullis generis *Ziziphora L.* (Labiatae) notae criticae // Notes on the systematics, plant geography, 1984. V.40. P. 23–25 (in Russian). *Албуташивили Е.И.* Критические заметки о некоторых видах рода *Ziziphora L.* (Labiatae) // Зам. сист. геогр. раст., 1984. Т.40. С. 23–25.
20. *Albutashvili E.I.* Palynomorphology of the genus *Ziziphora L.* Posts Academy of Sciences of Georgian SSR, 1986. V. 122. (2): P. 369–372. (in Russian). *Албуташивили Е.И.* Палиноморфология рода *Ziziphora L.* // Сообщ. Акад. наук Груз. ССР, 1986. Т.122. (2): С. 369–372.
21. *Lopez-Gonzalez G., Bayer E.* El genero *Ziziphora L.* (Labiatae) en el Mediterraneo occidental. *Acta Bot. Malacitana.* 1988. Vol.13. P. 151–161.
22. *Ozturk Y., Aydin S., Tecik B., Husnu Can Baser K.* Effects of essential oils from certain *Ziziphora* species on swimming performance in mice *Phytother. Res.* 1995. V.9. P. 225–227.
23. *Verdian-rizi Mohammadreza:* Essential Oil Composition and Biological Activity of *Ziziphora clinopodioides Lam.* From Iran. // *Am.-Eurasian J. Sustain. Agric.* 2008. Vol. 2(1): P. 69–71.
24. *Murtazaliev R.A.* Conspectus of the Dagestanian flora. V. 3. Makhachkala: Publishing House “Эпоха”, 2009. 304 p. (in Russian). *Муртазалиев Р.А.* Конспект флоры Дагестана. Т. 3. Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. 304 с.
25. *Peyman Salehi, Ali Sonboli, Fereshteh Eftekhari, Samad Nejad-ebrahimi, Morteza Yousefzadi.* Essential Oil Composition, Antibacterial and Antioxidant Activity of the oil and Various Extracts of *Ziziphora clinopodioides* subsp. *rigida* (BOISS.) RECH.f. from Iran // *Biol. Pharm. Bull.*, 2000. V.28. №10. P. 1892–1896.
26. *Korolyuk E.A., Konig V., Tkachev A.V.* The composition of essential oil of *Ziziphora phuc-tivity (Ziziphoraclinopodioides Lam.)* from the Altai territory and the Altai Republic // *Chemistry of plant raw material.* 2002. № 1. P. 49–52 (in Russian). *Королюк Е.А., Кёниг В., Ткачева А.В.* Состав эфирного масла зизифоры пахучковидной (*Ziziphora clinopodioides Lam.*) из Алтайского края и республики Алтай // *Химия растительного сырья.* 2002. № 1. С. 49–52.
27. *Gursoy N, Sihoglu-Tepe A, Tepe B.* Determination of in vitro antioxidative and antimicrobial properties and total phenolic contents of *Ziziphora clinopodioides*, *Cyclotrichium niveum*, and *Mentha longifolia* ssp. *typhoides* var. *typhoides* // *J Med. Food.* 2009. V. 12 (3). P. 684–689.
28. *Shuge Tian, Yang Shi, Xiaoying Zhou, Liang Ge, Halmuart Upur.* Total polyphenolic (flavonoids) content and antioxidant capacity of different *Ziziphora clinopodioides Lam.* extracts // *Pharmacogn Mag.* 2011. V.7 (25). P. 65–68.
29. *Yashin A.Y.* Injection flow system with amperometric detector for selective determination of antioxidants in foods and beverages // *Russian Chemical Journal (Zh. Rus. Mendeleev Chem. society).* 2008. Т.1. №2. P.130–135 (in Russian). *Яшин А.Я.* Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // *Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева).* 2008. Т.1. №2. С.130–135.
30. The State pharmacopoeia, version XI, Moscow. 1998. 336 p. (in Russian). Государственная фармакопея, XI. М. 1998. Вып.1, 2. 336 с.
31. *Khasanov V.V., Ryzhov G.L., Maltsev E.V.* Methods of study of antioxidants // *Chemistry of plant raw materials.* 2004. №3. P. 63–75 (in Russian). *В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева.* Методы исследования антиоксидантов // *Химия растительного сырья.* 2004. №3. С. 63–75.
32. *Maxted N., Peynting K., Guarino L.* Eco-geographical survey (version 1.3). IPGRI, Roma. 1997. 54 p. (in Russian). *Макстед Н., Пейнтинг К., Гуарино Л.* Эколого-географические обследования (версия 1.3). // Изд-во Межд. института генетических ресурсов растений (русскоязычный вариант). IPGRI. Рим. 1997. 54 с.

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ
SATUREJA SUBDENTATA BOISS.**

З.А. Гусейнова

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала
guseinovaz@mail.ru

Изучены три популяции эндемика флоры Дагестана *Satureja subdentata* Boiss. В результате исследований получены сведения о распространении вида и его фитоценотической роли. Выявлено 51 местонахождение вида, из них три – впервые во время полевых исследований. Отмечено, что основными типами растительности, в которых встречается чабер мелкозубчатый, являются сообщества нагорных ксерофитов и горные степи с преобладанием *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng и *Salvia canescens* C.A. Mey. в известняковой части Дагестана, где он предпочитает склоны южных и смежных с ним экспозиций с разреженной растительностью. Изученные популяции *S. subdentata* по плотности заселения отличаются незначительно. В них преобладают генеративные особи, особенно молодого возраста. Наблюдается уменьшение континуальных признаков по морфометрическим показателям особей данного вида с набором высоты над уровнем моря. Фитоценотическая роль *S. subdentata* в сообществе невысока. Состояние изученных популяций стабильное.

Ключевые слова: *Satureja subdentata*, эндемик, популяция, возрастная структура, сообщества нагорных ксерофитов, горные степи, Дагестан.

***SATUREJA SUBDENTATA* BOISS. SPREAD AND PHYTOCOENOTIC ROLE**

Z.A. Guseynova

Mountain Botanical Garden of DSC of RAS

Three populations of *Satureja subdentata* Boiss endemic plant of Dagestan flora are studied. As a result of conducted researches the data of its distribution and phytocoenotic role are obtained. The total amount of habitats is 51 and three from them are noted for the first time during field researches. The main types of vegetation in which *S. subdentata* is observed are the communities of mountainous xerophytes and mountain steppes where *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng and *Salvia canescens* C.A. Mey. predominate at the calcareous part of Dagestan and it prefers the slopes of southern and adjacent to them expositions with rarefied vegetation. The studied populations of *S. subdentata* differ insignificantly by residential density. Generative specimens, especially of young age prevail among them. The reduction of continual signs by morphometric parameters of specimens caused by the height above sea level is observed. The phytocoenotic role of *S. subdentata* in community is low. The condition of the studied populations is stable.

Keywords: *Satureja subdentata*, endemic, population, age structure, communities of mountainous xerophytes, mountain steppes, Dagestan.

Значение вида в жизни фитоценоза определяется принадлежностью к определенной жизненной форме, состоянием популяции и, наконец, его обилием и встречаемостью (Воронов, 1973: 71).

Ни один из геоботанических параметров фитоценотической роли (ФР) вида (обилие, встречаемость, количество побегов на единице площади), по мнению многих авторов, не может однозначно охарактеризовать его положения в сообществе и отражает только одну

сторону его фитоценотической позиции. ФР вида как интегральный показатель трудно поддается количественному учету.

Изучению состояния и структуры популяций видов растений посвящено много работ, при этом основное внимание уделяется наиболее широко распространенным и ресурсным видам. Подобные исследования весьма актуальны при изучении редких и эндемичных видов, особенно в центрах видообразования, каким является Дагестан. Здесь представлено довольно большое число эндемиков, среди которых в качестве модельных можно выбрать ряд видов, как широко распространенных и занимающих определенное положение в сообществах, так и локальных. Изучение редких и эндемичных видов важно для выявления механизмов адаптации к различным условиям среды, а также решения практических задач, связанных с их охраной.

Работы по изучению эндемиков Кавказа связаны с именами А.А. Гроссгейма (1936), А.Л. Харадзе (1960, 1974), М.Д. Алтухова (1971), А.И. Галушко (1975), А.А. Колаковского (1989), А.Л. Комжа (1998), С.Х. Шхагапсоева (1994) и др. и большей частью носят описательный или инвентаризационный характер. Работы, связанные с исследованием роли редких видов растений в сообществах, практически отсутствуют.

Настоящая работа посвящена изучению состояния и структуры популяций эндемика флоры Дагестана *S. subdentata* и его роли в растительных сообществах.

Материал и методика

Satureja subdentata – произрастает на скалах и сухих травянистых склонах в среднем горном поясе (Литвинская, Муртазалиев, 2009). Виды рода *Satureja* L., в том числе и *S. subdentata*, являются лекарственными, эфиромасличными и медоносными растениями (Дикорастущие ..., 2001; Гроссгейм, 1946)

Это небольшой кустарничек, 20–25 см высотой. Стебли у основания деревянистые, сильно ветвистые, извилистые, коротко и скудно волосистые. Листья зеленые линейно-ланцетные, блестящие, толстоватые, 5–15 мм длины и 2–4 мм ширины. Цветки в 3(4)-цветковых ложных мутовках, на тонких прямых цветоносах в пазухах листьев. Венчик белый или розовый, 9 мм дл. Орешки гладкие, продолговатые желтые. Цветение с июня по август. Размножается семенами (Борисова, 1954: 422).

Исследования проводились в 2013–2014 гг. Оценка состояния популяций проводилась на трех отдаленных друг от друга участках, расположенных на разных высотных уровнях и отличающихся по климатическим условиям: окр. с. Губден, 950 м (Предгорный Дагестан), окр. с. Цудахар, 1150 м, и Гунибское плато, 1700 м, (Внутреннегорный Дагестан).

На участках закладывалось по три учетные площадки размером 100 м², внутри каждой в случайном порядке – по 10 пробных площадок (1 м²), на которых проводился учет численности особей (Ценопопуляции растений, 1988).

Геоботанические описания проводили с использованием классических методик (Миркин, Розенберг, 1978; Полевая геоботаника, 1959–1977; Работнов, 1983; Раменский, 1966).

Распространение чабера мелкозубчатого уточнялось во время экспедиций по Дагестану, а также изучением гербарных образцов (BAK, DAG, ERE, LE, LENUD, MHA, MOSP, MW, SPI, TBI).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы Statistica 5.5. и Excel 2003. Уровни варьирования приняты по Зайцеву [8]: CV < 10% – низкий, CV = 11–20% – средний, CV > 20% – высокий.

Результаты и их обсуждение

В ходе экспедиций и по изученным гербарным образцам для *S. subdentata* отмечено 51 местонахождение (рис. 1). Из них три выявлены нами впервые во время полевых исследований в Шамильском и Левашинском районах. Ниже приводится полный перечень изученных образцов.

Изученные экземпляры: Caucasus orientalis, Gumbet, inter Danuch et Argvani, 27.VII.1861, Owerin (LE); Caucasus magnus, Gunib, 23.VII.1885, Radde (LE, TBI); Prov. Dagestan, distr. Temir-Chan-Schura, inter pag. Czirkei et Bichtal-aczi, 29.VI.1897, Alexeenko (LE); Prov. Dagestan, prope Gunib, 5.VII.1897, Alexeenko (LE); Prov. Dagestan, distr. Dargi, prope pag. Lewaschi, in herbidis neglectis et ad vias, 3900', 2.VII.1898, Alexeenko (LE); Prov. Dagestan, distr. Dargi, in rupibus calcareis aridis prope pag. Tsudachar, loco Abuchaila-bek, 3900', 18.VII.1898, Alexeenko (LE); Dagestania, Gunib, augusto 1900, A. Bararin (TBI); Гунибъ, Д. Бутаевъ, 27.VI.1913 (TBI); Prov. Dagestan, Gunib, in declivibus siccis, 11.VI.1915, A. Grossheim (TBI); Дагестан, Гунибский округ, подъем от Салтынской стороны на Куппинский перевал, 30.VIII.1927, А. Порецкий, Г. Шульц (LE); Дагестан, Гунибский округ, склоны г. Тли-Меер, в трещ. известн. глыб, 10.VIII.1928, А. Порецкий (LE); Дагестан, ниже Гидатлиского моста, южный сланцевый склон, 26.VII.1931, Г. Ступников (МНА); Дагестан, Ботлихский р-н, к востоку от с. Ботлих, северный каменисто-сланцевый склон, 01.VIII.1931, Л. Великанов, О. Полякова (МНА); Левашинский р-он, с. Леваша, известняковые гряды, осоково-шалфейные заросли, 1937, Я. Дояриц (LENUD); Дагестан, Левашинский р-он, сел. Хаджалмахи, 2.VIII.1940, Е. Шифферс, Т. Морева (LE); Ботлихский р-он, с. Муни, среднегорный остепненный луг, 14.VIII.1940, Козлов (LENUD); Дагестан, Ботлихский р-он, близ сел. Муни, 30.VIII.1940, Е. Шифферс, Т. Морева (LE); Гунибский р-он, с. Кегер, каменистый восточный склон, 11.IX.1940, Л. Чиликина (LENUD); Левашинский р-он, с. Кутиша, плато Кули-меэр, верховье оврага, южн. склон, 4.VIII.1941, Волкова (LENUD); Левашинский р-он, с. Халжадмахи, 10.VIII.1941, Волкова (LENUD); Буйнакский р-он, сев. склон Гимринского хребта, урочище Эки-терень, 16.VIII.1941, Н. Козлов (LENUD); Левашинский р-он, с. Джанга-махи, на залежи, 30.VIII.1941, Таболич (LENUD); Ботлихский р-он, с. Ботлих, сухой каменисто-щебнистый склон, 11.IX.1946, Л. Чиликина (LENUD); Гунибский р-он, с. Корода, щебнистый склон, 23.VII.1948, Л. Чиликина (LENUD); Лакский р-он, плато Турчи-даг, каменисто-щебнистый склон, 9.VIII.1948, Л. Чиликина (LENUD); Цудахарский р-он, с. Ташкапур, щебнистый склон у дороги, 24.VIII.1948, Л. Чиликина (LENUD); Гунибский р-он, с. Чох, западный каменисто-щебнистый склон над террасой р. Кара-Койсу, 12.VII.1949, Л. Чиликина (LENUD); Дагестан, окр. Хунзаха близ с. Итля, ок. 1700 м, на обнажениях известняка, в *Kobresienum hum.*, 5.IX.1949, М. Sachokia (TBI); Дагестан, аварск., между Хунзахом и г. Глизватль, верш. «7931» (по 5–6 к.), ок. 1850 м, каменисто-скалистая поверхность известняка, в фригане из *Scabiosa gumbetica* + *Salvia canescens*, 6.IX.1949, М. Sachokia (TBI); Хунзахский р-он, с. Хунзах, каменный склон, 1.VIII.1950, Л. Чиликина (LENUD); Хунзахский р-он, с. Чалда, обрывистый мергелистый склон, 5.VIII.1950, Л. Чиликина (LENUD); Буйнакский р-он, Гимринский хр. (зап. склон), к сев. от аула Гимры, у тропы, 23.VIII.1953, Я. Проханов, Н. Челдышев (LE); Дагестан, Гунибский р-он, с. Чох, камен. склон, 1600 м, 12.VIII.1954, Л. Чиликина (LE); Dagestan, окрестности селения Глярата, 23.VII.1960, А. Charadze, L. Chinthibidze (TBI); Даг.АССР, Дахадаевский р-он, между сел. Уркарах и Кубачи, долина р. Буюн, 9.VII.1961, Н. Цвелев, С. Черепанов, Г. Непли, А. Бобров (LE); Даг.АССР, Левашинский р-он, окр. с. Цудахар, камен.-известн. склон, 1200, 10.VII.1961, Н. Цвелев, С. Че-

репанов, Г. Непли, А. Бобров (LE); Даг.АССР, Гергебильский р-он, в 9 км от сел. Гергебиль по дороге к сел. Хаджалмахи, 13.VII.1961, Н. Цвелев, С. Черепанов, Г. Непли, А. Бобров (LE); Даг.АССР, дол. р. Авар. Койсу, близ с. Советское (Хебда), камен. склон лев. борта, 23.VII.1961, Н. Цвелев, С. Черепанов, Г. Непли, А. Бобров (LE); Даг.АССР, между Муни и Ботлихом, дол. Анд. Койсу, сев. склон по лев. борту, 25.VII.1961, Н. Цвелев, С. Черепанов, Г. Непли, А. Бобров (LE); Даг.АССР, Ботлихский р-он в 2 км к сев. от с. Ботлих по дороге в Ведено, изв.-мелкощерб. склон, 25.VII.1961, Н. Цвелев, С. Черепанов, Г. Непли, А. Бобров (LE); Гергебильский р-он, с. Хвартукуни, в ущельях, 23.X.1961, ? (LE-NUD); Дагестан, Хунзах, Тляйнух, 17.IX.1963, Ю. Меницкий, Т. Попова (LE); Дагестанская АССР, Гунибский р-н, поляны у нижней границы березняка по правому скл. долины р. Гуниб, 100 м ниже пионерлагеря детдома, 30.VIII.1965, Куваев, Власов, Полякова (МНА); Дагестанская АССР, Гунибский р-н, окр. с. В. Гуниб, сухой субальпийский луг, 29.VII.1966, Е. Проскурякова, Е. Гогина (МНА); Даг. АССР, Ботлихский р-он, по дороге от Ботлиха к с. Карата, 22.VII.1972, Ю. Меницкий, Т. Попова (LE); Даг.АССР, Советский р-он, окр. сел. Уриб, южн. сухой камен. склон, выс. 1200 м, 30.IX.1972, Д. Багатурова (LE); Дагестан, Цудахарский р-н, окр. пос. Цудахар, долина р. Казикумухское Койсу, известняки, 14.VIII.1978, М. Пименов, Е. Ключков, Л. Томкович, Т. Остроумова (МНА); Дагестан. Левашинский р-н. с. Мекеги, на сухих южных склонах, 08.VIII.1979, М. Магомедмирзаев (DAG); Дагестан. Гунибский р-н. Кегерский завод, на каменистых склонах 16.VII.1981, М. Магомедмирзаев (DAG); Даг.АССР, Буйнакский р-он, окр. пос. Дубки, Чиркейское водохранилище, 8.VIII.1981, Ю. Меницкий, Т. Попова, Т. Горлина (LE); Даг.АССР, Буйнакский р-он, сел. Аркас, 13.VIII.1981, Ю. Меницкий, Т. Попова (LE); Дагестан. Чародинский р-н. сел. Гочоб, вост. склон, на щебнистом склоне, 20.VIII.1982, М. Дибиров (DAG); Дагестан. Внешний склон хр. Арак-меер, г. Гицо, южн. гипсоносный склон, 19.IX.1983, М. Магомедмирзаев (DAG); Дагестан, дорога от Хунзаха на Гуниб, окр. пос. Карадах, пойма р. Аварское Койсу, известняки по берегу реки, 22.VII.1987, В. Сагалаев, В. Бочкин, (МНА); Дагестан, Унцукульский р-он, склон горы выше сел. Ашильта, 13.IX.1987, З. Гладкова, Т. Леонова (LE); Даг.АССР, в 5 км южн. с. Игали, у моста через Анд. Койсу, правый борт реки, 20.VIII.1989, Ю. Меницкий, Т. Вышенская, С. Кузьменкова, В. Бялт (LE); Даг. АССР, Хунзахский р-он, окр. с. Заиб, камен. склон, 21.VIII.1989, Ю. Меницкий, Т. Вышенская, С. Кузьменкова, В. Бялт (LE); Дагестан, хр. Чанкотау, 2.VIII.2008, А. Иванов (SPI); Дагестан, Хунзахский р-н, после с. Заиб, поворот в с. Накитль, 25.VI.2010, С. Магомедова (DAG); Дагестан, Лакский р-он, поворот на с. Куба, юго-вост. сухой каменистый склон, 1100 м, 9.VII.2010, С. Магомедова (DAG); Дагестан, Гунибский р-н, Гунибское плато, южный травянистый склон, 1600 м, 25.VII.2010, С. Магомедова (DAG); Дагестан, Левашинский р-он, окр. сел. Цудахар, южн. склон напротив грабового леса, на камен. склонах, 1200 м, 14.VII.2011, Р. Муртазалиев (DAG); Дагестан, Буйнакский р-он, окр. с. Чиркей, вост. изв. скл., 450 м, 10.07.2014, Р. Муртазалиев, З. Гусейнова (DAG); Дагестан, Шамильский р-он, в 3-х км выше Гид. моста по Аварскому Койсу, вост. склон, на сухих каменистых склонах, 1035 м, 20.VIII.2014, Р. Муртазалиев (DAG); Дагестан, Левашинский р-он, спуск с Куппинского перевала в сторону Кара-Койсу, на сухих склонах, вдоль дороги, сев. склон, 1200 м, 26.VIII.2014, Р. Муртазалиев (DAG); Дагестан, Левашинский р-он, окр. сел. Куппа, на скалах вдоль дороги в сторону перевала, южн. склон, 1260 м, 26.VIII.2014, Р. Муртазалиев (DAG); Дагестан, Ботлихский р-он, на скалистых склонах по дороге из Ботлиха в Анди, юго-вост. склон, 1450 м, 29.VIII.2014, Р. Муртазалиев, З. Гусейнова (DAG).



Рис. 1. Ареал *S. subdentata*

Примечание. На карту нанесены точки местонахождения вида. Отдельные из них соответствуют нескольким близлежащим местонахождениям, поскольку каждая точка охватывает 5–7 км в диаметре.

Как видно по рисунку 1 и по гербарным образцам, ареал вида приходится на среднегорную известняковую часть. Нижний предел его распространения отмечен на высоте 450 м над уровнем моря (окр. сел. Чиркей). В основном, вид встречается в пределах высот 1000–2000 м (Борисова, 1954; Муртазалиев, 2009).

Сообщества с участием *S. subdentata* в изученных популяциях по геоботаническому описанию достаточно однотипны. Ниже приводится их краткое описание.

Участок в окр. сел. Губден расположен на южном склоне, вдоль автомобильной трассы, на высоте 950 м, с общим проективным покрытием 70%. Крутизна склона 10–15°. В травостое преобладают *Salvia canescens* С.А. Мей. (7%), *Convolvulus ruprechtii* Boiss. и *Festuca valesiaca* Gaud. (по 5%). Значительное место в этом сообществе занимают эндемичные виды – *Scabiosa gumbetica* Boiss., *Helianthemum daghestanicum* Rupr., *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss., *Campanula daghestanica* Fomin и некоторые другие.

В окр. сел. Цудахар участок расположен на высоте 1150 м, на юго-западном склоне, вдоль автомобильной дороги. Крутизна склона около 20°. Всего здесь зарегистрировано 34 вида, что намного больше по сравнению с другими пунктами. Это объясняется присутствием синантропных видов (*Cirsium*, *Euphorbia*, *Meniocus*, *Plantago*, *Taraxacum* и др.), поскольку участок располагается непосредственно над дорогой и является выпасаемым. Данная территория представлена сообществом горной бородачево-серошалфейной степи. Здесь основным доминантом является *Botriochloa ischaetum* (L.) Keng (около 40% проек-

тивного покрытия) со значимым участием *Salvia canescens* (15–20%). Большую роль играют *Onobrychis bobrovii* Grossh. (7–8%) и *Carex huetiana* Boiss. (3–4%). Остальные виды встречаются единичными экземплярами, или имеют проективное покрытие менее 1%.

На Гунибском плато площадки закладывались в средней части плато в пределах высот 1670–1720 м. Крутизна склона колеблется в пределах 25–30°. Это участки с разреженной растительностью на известняковых плитах с проективным покрытием 35–50%. Всего здесь отмечен 21 вид. Основными доминантами сообщества почти с одинаковым участием (по 10%) являются *Botriochloa ischaemum* и *Salvia canescens*. Довольно часто встречаются и небольшие кусты *Juniperus oblonga* M. Bieb. (5–7%). Из разнотравья преобладают *Scabiosa gumbetica*, *Helianthemum daghestanicum*, *Scorzonera filifolia* Boiss. (по 2–3%). Из злаков чаще других встречаются: *Stipa daghestanica* Grossh., *Festuca woronowii* Hack., *Elytrigia gracillima* (Nevski) Nevski.

Фитоценотическая роль изучаемого вида в сообществах невысока, встречаемость изучаемого вида на участках составляет всего 1–4%.

Важным популяционным параметром для видов является плотность популяции, которая определяется рядом факторов. Учет численности вида в вышеназванных популяциях показал, что Цудахарская самая многочисленная (363 особи на 30 площадках), хотя по плотности заселения они отличаются не намного, среднее число особей на 1 м² в популяциях колеблется в пределах 9,10–12,10. Изменчивость среднего числа особей данного вида на 1 м² как внутри популяции, так и между ними не подчинена какой-либо закономерности (табл. 1).

Таблица 1

Численность *S. subdentata* на учетных площадках

Популяции, высота над ур. моря, м	Среднее число особей на 1 м ²			
	1-я	2-я	3-я	Объединенная
Окр. с. Губден, 950	4,7	11,3	11,3	273/30=9,10
Окр. с. Цудахар, 1150	7,4	13,5	15,4	363/30=12,10
Гунибское плато, 1700	9,5	9,8	10,4	297/30=9,90

Примечание: в пятой колонке в числителе приводится суммарное количество особей по 30 пробным площадкам.

Особи растений, входящие в состав популяции, как правило, различаются по возрасту. Но определить абсолютный возраст растений по их внешнему виду достаточно сложно, а то и вовсе невозможно. Поэтому у большинства растений устанавливается их относительный возраст и, в этом случае, говорят о выделении онтогенетических групп растений. У растений, размножающихся семенами, за основу выделения онтогенетических групп принято разграничение жизненного цикла на четыре периода: латентный (в состоянии семян), виргинильный (проростки, ювенильные, имматурные, виргинильные растения), генеративный (молодые, зрелые и старые генеративные растения) и сенильный (субсенильные, сенильные и отмирающие растения).

В исследованных нами популяциях отмечены: проростки, виргинильные и генеративные растения. Как видно по рисунку 2, изученные популяции представлены в основном генеративными особями и лишь небольшую часть составляет группа прегенеративных (виргинильные и проростки).

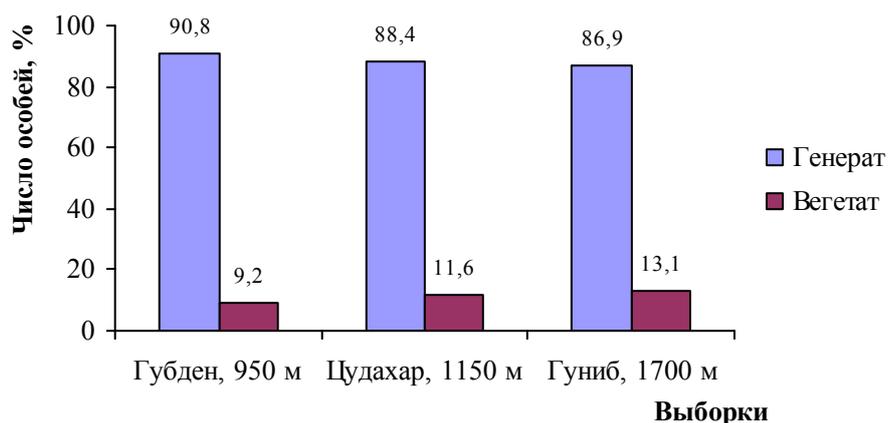


Рис 2. Соотношение возрастных групп особей в популяциях *S. subdentata*

Группа генеративных особей нами были разделена по диаметру каудекса на 18 классов с классовым интервалом 1,0 мм (Зайцев, 1984). В результате чего получено следующее распределение: первые четыре класса (0,7–5,0) заняли молодые генеративные растения (g_1), следующие четыре класса (5,1–9,4), – средние генеративные (g_2), и остальные десять (9,5–20,4) – старые генеративные (g_3) (табл. 2).

Таблица 2

Распределение генеративных особей *S. subdentata* на классы по диаметру каудекса

№ п/п	Границы класса	Возрастные группы	Середина класса	Число особей			Частота встречаемости, %		
				Губден	Цудахар	Гуниб	Губден	Цудахар	Гуниб
1.	0,7–1,7	g_1	1,2	19	21	25	58,5	63,9	65,5
2.	1,8–2,8		2,3	41	62	56			
3.	2,9–3,9		3,4	43	59	44			
4.	4,0–5,0		4,5	42	63	44			
5.	5,1–6,1	g_2	5,6	24	41	30	28,2	33,6	31,8
6.	6,2–7,2		6,7	22	35	26			
7.	7,3–8,3		7,8	15	20	16			
8.	8,4–9,4		8,9	9	12	10			
9.	9,5–10,5	g_3	10,0	14	1	2	13,3	2,5	2,7
10.	10,6–11,6		11,1	8	2	1			
11.	11,7–12,7		12,2	8	2	2			
12.	12,8–13,8		13,3	0	0	0			
13.	13,9–14,9		14,4	1	0	1			
14.	15,0–16,0		15,1	0	0	0			
15.	16,1–17,1		16,6	1	2	1			
16.	17,2–18,2		17,7	0	0	0			
17.	18,3–19,3		18,8	1	0	0			
18.	19,4–20,4		19,9	0	1	0			
	$k=18$	$n=3$	$c=1,0$	$N=248$	$N=321$	$N=258$	100	100	100

Обозначения: k – число классов, c – классовый интервал, n – число возрастных групп, N – число генеративных особей.

В изученных популяциях большую часть (58,5–65,5%) составляют молодые генеративные особи. Частота встречаемости средних генеративных особей *S. subdentata* в популяциях варьирует в пределах 28,2–33,6%, старых генеративных – в пределах 2,5–13,3% (рис. 3). Во всех трех популяциях преобладают молодые и средние генеративные особи, а в Губденской достаточно представлены и старые генеративные (13,3%). Проростки в ней отсутствуют вовсе. Популяция, похоже, более уязвима из-за расположения у автомобильной трассы, и выглядит регрессирующей.

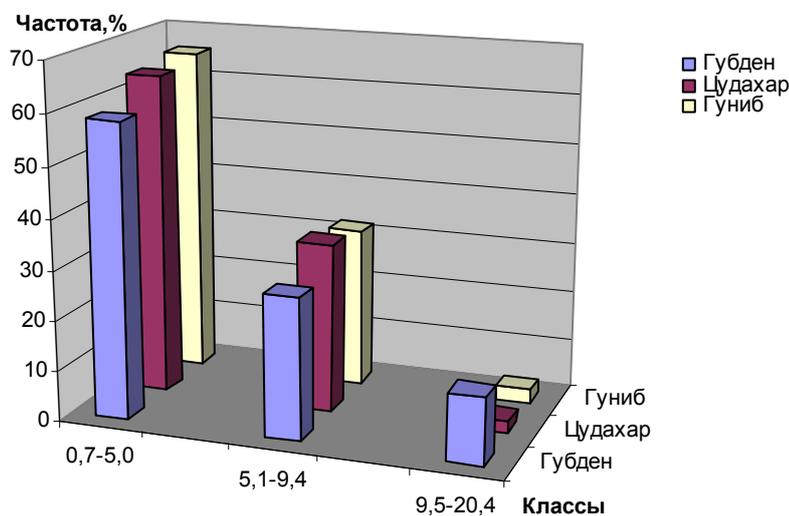


Рис. 3. Возрастной спектр генеративных особей в популяциях *S. subdentata*

При сравнении Гунибской и Цудахарской популяций внутри групп, видно, что группа молодых генеративных особей максимальна в Гунибской (65,5%), группа средних генеративных – в Цудахарской (33,6%). В них отмечено одинаковое число проростков (в абс. числах), хотя в процентном соотношении в Гунибской популяции доля, как проростков (4,7%), так и всей группы прегенеративных особей (13,1%) максимальная (рис. 2). Вероятно, это обстоятельство связано с большей крутизной склонов, менее подверженных выпасу скота, что способствует сохранению проростков. Наличие в данных популяциях вегетативных и достаточного числа генеративных особей дает нам право считать их стабильными, а неполночленность – явлением временным.

В группе генеративных особей были изучены также некоторые морфометрические показатели: число генеративных и вегетативных побегов на особь, длина максимального генеративного побега, диаметр каудекса и число цветков на побег. Максимальные значения по всем изученным признакам отмечены для особей в Губденской популяции (950 м), минимальные – в Гунибской (1700 м). Изменчивость признаков находится на высоком уровне. Между популяциями по степени вариабельности разница незначительная (табл. 3).

В Цудахарской и Губденской популяциях, которые находятся почти на одном, с небольшой разницей, высотном уровне, данные по длине побега генеративных особей всех групп очень близки друг к другу (11,7–16,5–21,3 и 12,0–17,3–21,2, соответственно), что объясняется сравнительно одинаковыми климатическими условиями. А значения числа побегов на особь в Цудахарской намного ниже, чем в Губденской популяции (4,3–13,8–31,1 и 5,5–19,8–50,7, соответственно) и очень близки к таковым в Гунибской (4,1–14,2–36,6). Можно предположить, что высокая плотность заселения, которая в Цудахарской и Гунибской популяциях несколько выше, чем в Губденской (табл. 1), ограничивает число побегов на растение.

Таблица 3

Морфометрические показатели генеративных особей *S. subdentata* вдоль высотного градиента

Признаки / Популяции		Длина побега, см		Диаметр каудекса, мм		Число побегов на особь, шт.						Число цветков на побег, шт.	
						генеративных		вегетативных		Всего			
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %
Губден	g ₁ (19)	12,0±1,26	45,97	1,5±0,04	10,98	2,8±0,48	73,49	2,6±0,38	62,33	5,5±0,60	47,71	7,4±1,90	112,64
	g ₂ (126)	17,3±0,45	29,52	3,4±0,08	25,86	11,7±0,81	78,13	8,2±0,48	66,15	19,8±1,04	59,11	13,2±0,98	82,97
	g ₃ (70)	21,2±0,76	30,09	6,8±0,14	17,14	32,5±2,77	71,35	18,3±1,23	56,41	50,7±3,48	57,46	22,8±2,35	85,91
Цудахар	g ₁ (21)	11,7±1,08	42,14	1,3±0,06	20,92	2,7±0,63	107,60	1,6±0,27	76,84	4,3±0,78	83,53	10,0±1,57	71,96
	g ₂ (184)	16,5±0,48	39,83	3,4±0,07	26,65	9,4±0,57	81,35	4,4±0,28	84,89	13,8±0,68	66,40	17,1±1,03	81,83
	g ₃ (108)	21,3±0,59	28,74	6,7±0,11	17,88	24,6±1,46	61,35	6,5±0,46	73,64	31,1±1,73	57,68	30,5±1,64	56,05
Гуниб	g ₁ (25)	6,0±0,44	36,64	1,4±0,06	21,13	2,2±0,32	70,92	1,8±0,30	81,04	4,1±0,50	61,24	5,8±0,85	73,42
	g ₂ (144)	8,6±0,30	41,32	3,3±0,08	28,00	9,7±0,88	108,86	4,6±0,38	98,73	14,2±1,13	95,03	11,6±0,81	83,84
	g ₃ (82)	12,8±0,46	32,72	6,7±0,12	16,44	28,4±1,65	52,54	8,3±0,60	65,46	36,6±1,97	48,62	22,5±1,14	45,91
Объединенная	g ₁ (65)	9,6±0,64	53,48	1,4±0,03	18,70	2,6±0,27	85,91	2,0±0,19	75,00	4,6±0,36	64,50	7,6±0,83	88,67
	g ₂ (454)	14,2±0,31	46,31	3,4±0,04	26,82	10,1±0,43	89,77	5,5±0,22	86,85	15,6±0,55	74,79	14,3±0,57	85,18
	g ₃ (260)	18,6±0,43	37,00	6,7±0,07	17,19	27,9±1,11	63,75	10,2±0,52	82,76	38,2±1,42	59,95	25,9±1,02	63,58

Примечание: в скобках указано число генеративных особей в популяции.

Следует отметить также большой размах значений как континуальных, так и дискретных признаков по всем группам генеративных особей в популяциях (табл. 4), что отразилось и на уровне изменчивости данных признаков (табл. 3).

Таблица 4

Размах признаков генеративных побегов *S. subdentata*

Признаки / Популяции		Длина побега, см	Диаметр каудекса, мм	Число побегов на особь, шт.			Число цветков на побег, шт.
				Генеративных	Вегетативных	всего	
Губден	g1 (19)	5,0–28,0	1,1–1,7	1–8	0–7	1–11	2–40
	g2 (126)	7,5–33	1,8–5,0	1–51	1–35	4–66	1–70
	g3 (70)	7,0–40,0	5,1–9,3	3–171	0–57	3–228	3–115
Цудахар	g1 (21)	7,0–30,0	0,8–1,7	1–14	0–4	1–18	1–23
	g2 (184)	6,0–35,0	1,8–5,0	1–49	0–23	1–55	1–105
	g3 (108)	7,0–36,0	5,1–9,3	1–77	0–20	2–91	4–97
Гуниб	g1 (25)	2,5–10,0	0,7–1,7	1–8	0–5	1–13	1–21
	g2 (144)	3,0–22,0	1,8–5,0	1–69	0–30	1–85	1–61
	g3 (82)	4,0–22,0	5,1–9,2	3–81	0–24	8–94	4–49
Объединенная	g1 (65)	2,5–30,0	0,7–1,7	1–14	0–7	1–18	1–40
	g2 (454)	4,0–40,0	5,1–9,3	1–171	0–57	2–228	3–115
	g3 (260)	3,0–35,0	1,8–5,0	1–69	0,35	1–85	1–105

В таблице 5 приведены результаты, отражающие вклад межгрупповых компонент дисперсии в общую вариабельность признаков: h^2 – для однофакторной модели и r^2 – для модели с учетом линейной регрессии.

Таблица 5

Однофакторный дисперсионный анализ признаков *S. subdentata* с учетом модели линейной регрессии (%)

Признаки		h^2	r^2	r_{xy}
Длина побега		30,7***	30,4***	-0,55*
Диаметр каудекса		1,4**	0,8*	-0,09*
Число побегов на особь	генеративных	3,9***	1,4***	-0,12*
	вегетативных	18,4***	5,7***	-0,24*
	общее	8,2***	2,8***	-0,17*
Число цветков на побег		3,8***	1,8***	-0,14*

Результаты однофакторного дисперсионного анализа показывают, что незначительная разница между h^2 и r^2 у всех исследованных признаков говорит о хорошо выраженном вкладе фактора высотного градиента в изменчивость признаков на высоком уровне достоверности. Коэффициент корреляции r_{xy} , в целом, отобразил отрицательную корреляционную связь всех изученных признаков с высотным градиентом.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено 51 местонахождение *Satureja subdentata* на территории Дагестана, где он предпочитает склоны южных и смежных с ним экспозиций с разреженной растительностью.

В изученных популяциях *S. subdentata* имеет разную численность, но особые различия по плотности заселения не наблюдаются. По возрастному спектру генеративных особей во всех изученных популяциях отмечено больше, чем прегенеративных. В группе генеративных большую часть (58,5–65,5%) составляют молодые генеративные особи.

Существенный вклад в изменчивость признаков вносит фактор высотного градиента. Отмечена отрицательная коррелятивная связь морфометрических признаков генеративного побега с высотой над уровнем моря, что вполне закономерно.

Фитоценотическая роль *S. subdentata* в сообществе невысока. Состояние изученных нами популяций можно считать стабильным.

Благодарности

Выражаю искреннюю благодарность Муртазалиеву Р.А. и Мусаеву А.М. за помощь при геоботаническом описании участков и интерпретации полученных данных.

Литература (References)

1. *Voronov A.G.* Geobotany. M.: Higher School, 1973. 384 p. (in Russian). *Воронов А.Г.* Геоботаника. М.: Высшая школа, 1973. 384 с.
2. *Grossheim A.A.* Analysis of the Caucasian flora. Baku: Publishing house of Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1936. 260 p. (in Russian). *Гроссгейм А.А.* Анализ флоры Кавказа. Баку: Изд-во АН АзССР, 1936. 260 с.
3. *Kharadze A.L.* Endemic hemixerophilic element of highlands of Greater Caucasus // The problem of botany. V. 5. M.–L., 1960. P. 115–126. (in Russian). *Харадзе А.Л.* Эндемичный гемиксерофильный элемент высокогорий Большого Кавказа // Проблемы ботаники. Т. V. М.–Л., 1960. С.115–126.
4. *Kharadze A.L.* About some florogeneticfly groups of Greater Caucasian endemics // The problem of botany. M.–L., 1974. V. 12. P. 70–76 (in Russian). *Харадзе А.Л.* О некоторых флорогенетических группах эндемиков Большого Кавказа // Проблемы ботаники. М.–Л., 1974. Т. 12. С. 70–76.
5. *Altukhov M.D.* To the protection of rare, relict and endemic plants of the Alpine flora of North-West Caucasus // Protection of Botanical objects. Leningrad: Nauka, 1971. P. 253–254 (in Russian). *Алтухов М.Д.* К охране редких, реликтовых и эндемичных растений высокогорной флоры Северо-Западного Кавказа // Вопросы охраны ботанических объектов. Л.: Наука, 1971. С. 253–254.
6. *Galushko A. I.* The vegetation of Checheno-Ingushetia. Grozni: Publishing house of CHITU, 1975. 117 p. (in Russian). *Галушко А.И.* Растительный покров Чечено-Ингушетии. Грозный: Изд-во ЧИТУ, 1975. 117 с.
7. *Kolakovskiy A.A.* Analysis of endemism of Caucasian flora // Messages of Georgian SA. 1989. V. 135. P. 621–624 (in Russian). *Колаковский А.А.* Анализ эндемизма флоры Кавказа // Сообщ. АН Грузии. 1989. Т. 135. Вып. 3. С. 621–624.
8. *Comga A.L.* A Brief analysis of endemism of the flora basin river of Ardon (Central Caucasus) // The Study of biological diversity using methods of comparative Floristics: materials of the 4th working., Proc. Comparative floral design. SPb., 1998. P. 294–299 (in Russian). *Комжа А.Л.* Краткий анализ эндемизма флоры бассейна реки Ардон (Центральный Кавказ) // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики: материалы 4-го рабоч. совещ. по сравнительной флористике. СПб., 1998. С. 294–299.
9. *Shhagapsoev S.H.* Analysis of petrophytes of scalistic ridge of Kabardino-Balkaria // Izv. universities North.-Cauc. region. The natural Sciences, 1994. №. 2. P. 72–75 (in Russian). *Шхагапсоев С.Х.* Анализ петрофитов Скалистого хребта Кабардино-Балкарии // Изв. вузов Сев.-Кавк. региона. Естественные науки. 1994. № 2. С. 72–75.

10. *Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A.* Caucasian element in the flora of the Russian Caucasus: geography, zoology, ecology. Krasnodar: ООО “Prosveschenie–Yug”, 2009. 439 p. (in Russian). *Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А.* Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, зоология, экология. Краснодар: ООО “Просвещение-Юг”, 2009. 439 с.
11. Wild useful plants of Russia. St. Petersburg: Publishing house of SPHFA, 2001. 663 p. (in Russian) Дикорастущие полезные растения России. Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.
12. *Grossheim A.A.* Plant resources of the Caucasus. Baku: Publishing house of Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, 1946. 671 p. (in Russian). *Гроссгейм А.А.* Растительные ресурсы Кавказа. Баку: Изд-во АН АзССР, 1946. 671 с.
13. *Borisova A.G.* The genera – *Satureja* L. // Flora USSR. / Ed. akad. V.L. Komarov; Ed. Of volume B.K. Schischkin. V. 21. M.–L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1954. 704 p. (in Russian). *Борисова А.Г.* Род Чабер – *Satureja* L. // Флора СССР. / Гл. ред. акад. В.Л.Комаров; Ред. тома Б.К. Шишкин. Т. 21. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 704 с.
14. *Mirkin B.M., Rozenberg G.S.* Phytocenology. Principles and methods. M.: Nauka, 1978. 212 p. (in Russian). *Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология. Принципы и методы. М.: Наука, 1978. 212 с.
15. Field geobotany: In 5v. (Edited by E.M Lavrenko and A.A. Korchagin). M.–L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1959–1977. (in Russian) Полевая геоботаника: В 5 т. (Под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина). М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1959–1977.
16. *Rabotnov T.A.* Phytocenology. M.: Publishing House of the MGU, 1983. 296 p. (in Russian). *Работнов Т.А.* Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. 296 с.
17. *Ramenskiy L.G.* Direct and combined methods of quantifying vegetation // Works Moscow. the Society App. Nature, 1966. V. 27. P. 17–45 (in Russian). *Раменский Л.Г.* Прямые и комбинированные методы количественного учета растительного покрова // Труды Моск. об-ва исп. природы, 1966. Т. 27. С. 17–45.
18. Cenopopulations plants (essays of population biology) M.: Nauka, 1988. 184 p. (in Russian). Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) М.: Наука, 1988. 184 с.
19. *Zaitsev G.M.* Mathematical statistics in experimental botany. M.: Nauka, 1984. 424 p. (in Russian). *Зайцев Г.М.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
20. *Murtazaliev R.A.* Conspectus of the Dagestania flora. V. 3. Makhachkala: Publishing House “Epoch”, 2009. 304 p. (in Russian). *Муртазалиев Р.А.* Конспект флоры Дагестана. Т. 3. Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. 304 с.

**ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ
MENTHA LONGIFOLIA (L.) HUDS. В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ИЗ ГОРНОГО
ДАГЕСТАНА**

**Ф.А. Исламова, А.М. Мусаев, Г.А. Рабаданов, Г.К. Раджабов,
Ф.А. Вагабова, З.А. Гусейнова**

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала
fatima75@mail.ru

В результате проведенных исследований выявлено, что накопление антиоксидантов увеличивается с набором высоты над уровнем моря места сбора сырья. Динамика содержания антиоксидантов в двух изолированных популяциях в течение вегетационного сезона также зависит от высоты над уровнем моря. Сделан вывод об определяющей роли комплекса абиотических факторов высотного градиента на накопление и динамику антиоксидантов в сырье *Mentha longifolia* (L.) Huds.

Ключевые слова: антиоксиданты, популяции, высотный градиент, амперометрия.

**STUDY OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *MENTHA LONGIFOLIA* (L.) HUDS.
AERIAL PARTS IN NATURAL POPULATIONS OF MOUNTAIN DAGESTAN.**

**F.A. Islamova, A.M. Musaev, G.A. Rabadanov, G.K. Radjabov,
F.A.Vagabova, Z.A. Guseynova**

Mountain Botanical Garden of DSC of RAS

As a result of conducted research it was determined that the enrichment of antioxidants increases along with the rising of height above sea level of collecting sites. The dynamics of antioxidants content in two enclosed populations during vegetation period depends on height above sea level too. The conclusion is that the complex of altitude gradient abiotic factors has a determining influence on the accumulation and dynamics of antioxidants in *Mentha longifolia* (L.) Huds. primary products.

Keywords: antioxidants, populations, altitude gradient, amperometry.

Флора Кавказа отличается богатством, разнообразием и уникальностью видового состава. Среди них большой интерес представляют растения семейства яснотковые (*Lamiaceae*), содержащие такие биологически активные соединения, как терпеноиды, фенольные, полифенольные соединения и обладающие высокой антиоксидантной активностью. Одним из видов этого семейства является мята длиннолистная *M. longifolia* – ароматическое растение, эфирное масло которого находит широкое применение в пищевой, парфюмерной и медицинской промышленности, так как обладает высоким содержанием биологически активных и питательных веществ [1]. В листьях мяты содержится около 2 % эфирного масла, состоящего из ментона (20%) и его эфиров. Кроме того, в листьях содержатся органические кислоты, дубильные вещества, микроэлементы (медь, марганец, стронций и др.), антиоксиданты, витамины (до 150 мг витамина С).

Mentha longifolia является одним из наиболее полиморфных видов мяты, который распространена повсеместно и произрастает на лугах, по берегам рек, во влажных низинах. Издавна используется как пищевое, пряное и лекарственное растение, является отличным

медоносом [2, 3]. Трава и эфирное масло этого растения оказывают успокаивающее, антибактериальное, противовоспалительное, антиоксидантное, спазмолитическое, желчегонное, ветрогонное и потогонное действия, входя в состав средств, предназначенных для лечения астмы, бронхита, мигрени, нарушений пищеварения, болезней печени и мышц. Эфирное масло перспективно для применения в фармацевтической, кондитерской, парфюмерной промышленности, мыловарении, при производстве сыров, особенно зеленого. Биологическая ценность лекарственных растений, в том числе и мяты длиннолистной, обусловлена комплексом биологически активных веществ, среди которых значительное положение занимают фенольные соединения с высокой антиоксидантной активностью и др. Существенный вклад в суммарное содержание антиоксидантов (ССА) лекарственных трав вносят флавоноиды, обладающие огромным фармакологическим эффектом [4, 5, 6, 7].

Сегодня поиск и исследование перспективных природных источников веществ, обладающих антирадикальной и антиоксидантной активностями, весьма актуальны. Нарушение естественного баланса скорости свободнорадикального окисления, возникающее под воздействием неблагоприятных факторов (загрязнение окружающей среды, хронический эмоциональный стресс, высокое содержание легкоусвояемых углеводов и жиров в рационе с одновременным снижением уровня биоантиоксидантов), согласно результатам исследований играет важную роль в патогенезе многих заболеваний сердечно-сосудистых, эндокринных, онкологических, нейродегенеративных и др. [8, 9, 10].

Как известно, антиоксидантная терапия предусматривает как потребление в определенном количестве природных антиоксидантов, так и применение лекарственных препаратов, полученных на основе лекарственных растений. Экстракты содержат комплекс физиологически активных антиоксидантов, обладающих сильным фармакологическим эффектом, малой токсичностью, что делает их перспективными для профилактики и лечения широкого спектра заболеваний [11].

В настоящее время мята длиннолистная чаще применяется в народной медицине, в виде настоев и отваров для лечения заболеваний печени. Поэтому изучение антиоксидантной активности в природных популяциях из Горного Дагестана и стало предметом наших исследований.

Целью настоящей работы явилось изучение вариабельности антиоксидантной активности мяты длиннолистной (*M. longifolia*) в природных популяциях в течение вегетационного периода и связи с влиянием комплекса абиотических факторов высотного градиента.

Материал и методы исследований

Объект исследования – сырье из природных популяций надземной части мяты длиннолистной, собран в Левашинском районе (с. Цудахар) и в Гунибском районе (с. Гуниб), также в южной (Курушская) и северной (Гунибская) трансектах Республики Дагестан. Для изучения антиоксидантной активности были получены спиртовые экстракты на основе 70 % этанола. Суммарное содержание антиоксидантов определяли амперометрическим методом на жидкостном хроматографе «Цвет Яуза 01-АА». Массовую концентрацию антиоксидантов измеряли, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации галловой кислоты [12, 13]. Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета электронных таблиц Microsoft Excel и программы Statistika 5.5. Суммарное содержание антиоксидантов выражали в мг/г.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе была изучена антиоксидантная активность в двух природных популяциях мяты длиннолистной, собранных на высоте 1100 и 1950 м над уровнем моря. Полученные данные по определению суммарного содержания антиоксидантов в двух природных популяциях *M. longifolia* показывают, что на большей высоте в Гунибе (1950 м над уровнем моря) их содержание изначально выше, чем в Цудахаре (1100 м), и этот контраст сохраняется до конца вегетации (табл. 1). Максимальное содержание антиоксидантов наблюдается в надземной части обеих популяций в период массового цветения, причем у Гунибской популяции почти на 39,5 % больше, чем у популяции из Цудахара.

Таблица 1

Сезонная изменчивость ССА в двух природных популяциях *M. longifolia*

№№	месяц	Популяция	Содержание ССА мг/г
1	май	Цудахар	2,5±0,0002
2		Гуниб	5,4±0,0016
3	июнь	Цудахар	4,8±0,007
4		Гуниб	6,7±0,0002
5	июль	Цудахар	4,4±0,0020
6		Гуниб	6,7±0,0003
7	август	Цудахар	4,2± 0,0002
8		Гуниб	5,1±0,0008
9	октябрь	Цудахар	4,1±0,008
10		Гуниб	4,0±0,002

На втором этапе работы была исследована изменчивость суммарного содержания антиоксидантов природных популяций *M. longifolia* вдоль высотного градиента (Курушская и Гунибская трансекты). При сравнении результатов, большее содержание антиоксидантов отмечается в популяциях Гунибской трансекты (почти на 38 % превышает Курушскую). Как известно, по своим климатическим параметрам трансекты отличаются, и для большего накопления антиоксидантов оказались оптимальными более экстремальные условия Гунибской трансекты, находящейся севернее (табл. 2).

Таблица 2

Результаты изучения содержания суммарных антиоксидантов (ССА) в надземной части *M. longifolia* вдоль высотного градиента

№	Популяция (высота н.у.м.)	Содержание ССА мг/г
Курушская трансекта		
1	Микрах, 1250	3,4±0,0007
2	Теки-Перкент, 1570	3,8±0,0004
3	Шалбуздаг, 2025	4,5±0,0003
4	Чехычай, 2450	4,8± 0,0010
Гунибская трансекта		
1	Мост Дружба, 950	5,0±0,009
2	Гуниб. плато, тур.база, 1450	5,4±0.0010
3	Гуниб. плато, 1950	6,7±0,0003

Выводы

Взаимодействие с факторами среды удобно выявлять на модельных объектах вдоль градиентов с постепенно меняющимися комплексами факторов, что позволяет количественно оценить воздействие среднего градиента на формирование популяционной структуры по составу и выходу биологически активных компонентов. Наблюдаемые тренды изменчивости зачастую являются индикаторами микроэволюционных процессов, приводящими к оптимизации адаптационных процессов к неблагоприятным условиям путем регуляции обмена вторичных метаболитов, которые зачастую выступают как мембраностабилизаторы или гормоны роста. Такое взаимодействие приводит к формированию комплекса защитных реакций, что позволяет растению выжить и приспособиться к изменяющимся условиям [14, 15].

Таким образом, проведенные исследования показывают, что комплекс абиотических факторов высотного градиента в наибольшей степени лимитирует содержание антиоксидантов в природных популяциях, выступает как определяющий фактор по формированию положительного тренда содержания суммарных антиоксидантов с набором высоты над уровнем моря местонахождения популяции.

Литература (References)

1. *Tsutkiev B.G., Kaitmazov T.B., Gachieva L.Ch.* The nutrient content of aromatic plants // Scientific-theoretical journal "Izvestia" Gorsky State Agrarian University. V.50. 3. Vladikavkaz. 2013. P. 324–329 (in Russian). *Цуткиев Б.Г., Кайтмазов Т.Б., Гачиева Л.Ч.* Содержание питательных веществ в эфиромасличных растениях // Научно – теоретический журнал «Известия» Горского ГАУ. Т.50. Ч.3. Владикавказ. 2013. С. 324–329.
2. *Avrorin N.A.* Introduction of plants in Central Yakutia / M.-L. : Nauka, 1965. 224 p. (in Russian). *Аврорин Н.А.* Интродукция растений в Центральной Якутии / М.-Л.: Наука, 1965. 224 с.
3. *Makarov V.V.* Chemotypes of wild species of flora of the USSR // mint plant resources. T.7. 1971. №1. P. 24–31 (in Russian). *Макаров В.В.* Хемотипы дикорастущих видов мяты флоры СССР // Растительные ресурсы. 1971. Т.7. №1. С. 24–31.
4. *Hagerman E.K., Riedl K.M., Jones G.A.* High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants // J. Agr. And Food Chem. 1998. Vol. 46, №. 5. P. 1887–1892.
5. *Tapas A.R., Sakarkar D.M., Kakde R.B.* Flavonoids as nutraceuticals: a review // Trop. J. Pharm. Res. 2008. Vol. 7. № 3. P. 1189–1199.
6. *Kemper K.J., Gardiner P., Woods Ch.* Changes in use of herbs and dietary supplements (HDS) among clinicians enrolled in an online curriculum // BMC Complementary and Alternative Medicine. 2007. Vol. 7. P. 6882–6870.
7. *Rise-Evans C. A., Miller N.J., Paganga G.* Antioxidant properties of fenolic compounds // Trends Plant Sci. 1997. V.2. № 4. P. 152–159.
8. *Miliuskas G., Venshonis P.R., Beek T.A.* Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extract // Food Chem. 2004. V.85. №2. P. 231–237.
9. *Samuelsen A.B.* The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review // J. Ethnopharm 2000. 1. P.1–21.
10. *Silva B.A., Ferreres F., Malva J.O., Dias A.C.P.* Phytochemical and antioxidant characterization of *Hypericum perforatum* alcoholic extracts // Food Chem. 2005. V.90. №1. P. 157–167.
11. *Ndhkala A.R., Moyo M., Van Staden J.* Natural antioxidants: fascinating or mythical biomolecules // Molecules. 2010. Vol. 15. P. 6905–6930.
12. *Yashin A. Ya., Yashin Ya. I., Pakhomov V.P., Chernousova N.I.* New device for determining the natural antioxidants in pharmaceuticals, food products, dietary supplements, herbal extracts and beverages. Publication of the NGO «Khimavtomatika». Moscow. 2005. 100 p. (in Russian). *Яшин А. Я., Яшин Я.И., Пахомов В.П., Черноусова Н.И.* Новый прибор для определения

природных антиоксидантов в лекарственных препаратах, пищевых продуктах, биологически активных добавках, растительных экстрактах и напитках. Издание НПО «Химавтоматика». Москва. 2005. 100 с.

13. *Yashin A.Y.* The new device "Color-Yauza-001 AA" to determine the total content of antioxidants in foods, biologically – active additives and chemical products. NGO «Khimavtomatika». 2006. 102 p. (in Russian). *Яшин А.Я.* Новый прибор Цвет Яуза – 01 – АА для определения суммарного содержания антиоксидантов в пищевых продуктах, биологически активных добавках и химических продуктах. НПО «Химавтоматика». 2006. 102 с.

14. *Kuznetsov V.V., Dmitriev G.D.* Plant Physiology. M. High School, 2005. 736 p. (in Russian). *Кузнецов В.В., Дмитриева Г.Д.* Физиология растений. М. Высшая школа, 2005. 736 с.

15. *Medvedev S.S.* Plant Physiology. Textbook. Publishing house St. – Petersburg University Press 2004. 336 p. (in Russian). *Медведев С.С.* Физиология растений. Учебник. Изд-во С.- Петербург. ун-та 2004. 336 с.

ФЛОРА ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА И ЕЕ СПЕЦИФИКА

С.А. Литвинская

Кубанский государственный университет, РФ, г. Краснодар

litvinsky@yandex.ru

Приводятся сведения о конкретной флоре Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа, соответствующей четырем флористическим округам и семи районам. Рассматривается вопрос специфики флоры: высокий уровень видового разнообразия, что связано со сложным генезисом флоры, положением региона на юге России на границе понтического, средиземноморского, переднеазиатского и кавказского флористических центров. Второй важной чертой флоры региона является высокий уровень эндемизма, что объясняется проявлением островного эффекта, пестротой физико-географических условий и гибридогенезом. Уникально для региона и фитоценотическое разнообразие. Здесь много оригинальных флороценотических комплексов, характеризующихся большим разнообразием видов и сообществ. Четвертая особенность – трансформация флоры под воздействием антропогенного фактора, приведшим к деформации флоры, потере и сокращению аборигенных видов, процессу синантропизации, широкому внедрению инвазивных видов, даже к деградации целых флористических комплексов. Рассматривается конкретная флора на фоне других флор Российской части Кавказа. Предположительно аннотированный список сосудистых растений насчитывает около 3700 видов. На десять ведущих семейств приходится 57,5% высших сосудистых растений конкретной флоры.

Ключевые слова: конкретная флора, Западное Предкавказье, северо-западная часть Большого Кавказа, таксон, эндемик, Российский Кавказ, инвентаризация, флористическая насыщенность, инвазивный вид.

FLORA OF THE WESTERN CISCAUCASIA AND THE NORTH-WESTERN PART OF THE GREATER CAUCASUS AND ITS SPECIFICITY

S.A. Litvinskaya

Kuban State University

The issue of the inventory of Western Ciscaucasia flora and north-western part of the Greater Caucasus corresponding to the four districts and seven floristic regions are given. The question of the specificity of flora: the high level of species diversity, which is associated with a complex genesis of the flora, the position of the region in southern Russia on the border of Pontian, Mediterranean, Near Eastern and Caucasian floral centers considers. The second important feature of the flora of the region is the high level of endemism, due to the manifestation of the island effect variegation physiographic conditions and hybridogenesis. The region has unique phytocenotic diversity. There are many original florocenotic complexes characterized by a great variety of species and communities. The fourth feature is the transformation of flora under the influence of anthropogenic factors that led to the deformation of flora and reducing and loss of native species, the process synanthropization, wide introduction of invasive species, even to the degradation of entire floral complexes. The specific flora considers against other flora of the Russian part of the Caucasus. The annotated list of the vascular plants has about 3700 species presumably. Ten leading families accounted 57.5% of vascular plants specific flora.

Keywords: inventory flora, the Western Ciscaucasia, the north-western part of the Greater Caucasus, taxon, endemic, the Russian Caucasus, inventory, floristic richness, invasive species.

Проблема инвентаризации конкретных флор – одна из важнейших проблем в настоящее время в Российской части Кавказа. Наиболее полные современные флористические сводки известны для Дагестана [1], Чечни [2], Карачаево-Черкесии [3], Северной Осетии-Алании [4]. Пока не издан конспект флоры Краснодарского края и Адыгеи. Все конкретные флоры Кавказа тесно объединены между собой древними связями, о чем свидетельствуют самые разнообразные и порой неожиданные и алогичные дизъюнкции ареалов. Но каждая конкретная флора имеет свой таксономический набор видов и экосистем, узлокальный эндемизм, изучение которого чрезвычайно важно с таксономических, биогеографических и соэкологических позиций.

Флора северо-западной части Большого Кавказа представляет собой историческое целое, ядро которой формировалось в условиях единого орогенеза Кавказа, одних и тех же климатических флуктуаций плейстоцена и голоцена, закономерных трансгрессий и регрессий Каспийско-Черноморской системы.

История изучения флоры Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа насчитывает около 250 лет. Первые флористические сведения связаны с именем Петра Симона Палласа, который в 1794 г. вступил на девственную землю Таманского п-ва и привел список 110 видов растений. В дальнейшем флора пополнялась новыми сведениями. Флористические исследования начала XX в. дали сведения о локальных флорах региона. Во флоре Таманского полуострова отмечено было 482 вида [5]. Для района Новороссийск – Михайловский перевал установлено произрастание 920 видов [6]. Первая полная флористическая сводка была выполнена проф. И.С. Косенко [7]. Природная флора региона насчитывала 2825 видов, относящихся к 143 семействам и 754 родам. В конце XX в. начались глубокие исследования флоры горных поясов [8], географических локусов [9]. Так, флора массива Трю-Ятыргварта насчитывает 306 видов, для высокогорий Северо-Западного Кавказа указывалось 967 видов.

В начале XX в. внимание ботаников сконцентрировалось на детальном изучении локальных флор: флора бассейнов рек и географических территорий [10, 11], эколого-морфологических групп растений [12, 13], ценофлор [14], охраняемых природных территорий [15]. Значительный вклад в современную таксономическую структуру флоры внесли монографические работы [16, 17], определители и флористические атласы [18, 19, 20], Конспект флоры Кавказа [21] и др. В результате этих исследований флористическое разнообразие бассейна р. Белой (Западный Кавказ) составило 1885 видов, флора полуострова Абрау – 748 видов, дендрофлора представлена 317 видами, петрофитная флора Адагум-Пшишского флористического района Западного Кавказа составляет 202 вида, флористическое разнообразие Кавказского государственного заповедника – более 1700 видов, Сочинского национального парка – 1658 видов.

Северо-западная часть Большого Кавказа и Западного Предкавказья (в дальнейшем – регион) соответствуют четырем флористическим округам и семи районам: Западное Предкавказье (Азово-Кубанский район), Западный Кавказ (Адагум-Пшишский, Бело-Лабинский, Уруп-Тебердинский районы), Северо-Западное Закавказье (Анапско-Геленджикский и Пшадско-Джубгский) и Западное Закавказье (Туапсе-Адлерский) [22]. В административном отношении – это территория Краснодарского края и Республики Адыгея.

Флора северо-западной части Большого Кавказа и Западного Предкавказья отличается самобытностью и оригинальностью на видовом и фитоценотическом уровнях. Она резко

отличается от конкретных флор Кавказского экорегиона, российской части Кавказа и России в целом. Специфической чертой флоры является высокий уровень видовой разнообразия, что связано с длительностью эволюции и сложным генезисом флоры, вертикальной дифференциацией, мозаичностью экотопов, разнообразием природных условий, близостью двух морей и самое главное – положением региона на юге России на границе понтического, средиземноморского, переднеазиатского и кавказского флористических центров. В регионе никогда в истории биоты не наблюдалось не только «пустоты», но даже обеднения флоры. Он служил местом, куда спускались горные широколиственные и хвойные леса в период максимального развития горного оледенения в плейстоцене. Здесь находила приют флора Восточной Европы в периоды неоднократных покровных оледенений на равнине.

Флорогенез, с одной стороны, протекал автохтонно, с другой, постоянно пополнялся мигрантами других регионов. Регион генетически связан с Крымом, что привело к выделению Северо-Западно-Закавказского (СЗЗ) флористического округа (Крымско-Новороссийской геоботанической провинции), наличию крымско-новороссийских эндемиков. Это единственная чрезвычайно ограниченная замкнутая точка Кавказа, специфичность которой прослеживается на флористическом, биогеографическом и физико-географическом уровнях.

СЗЗ отличается присутствием ряда родов, не встречающихся в области европейских широколиственных лесов: роды *Achnatherum*, *Andrachne*, *Asphodeline*, *Colutea*, *Ceterach*, *Fibigia*, *Rhus*, *Vitex*, *Paliurus*, *Limodorum*, *Ruscus*, *Himantoglossum*, *Pistacia*, *Celtis*, *Lamyra*, *Jasminum*. Несмотря на сравнительно небольшую территорию для СЗЗ характерен ряд узколокальных эндемиков: *Galatella pontica* (Lipsky) Novopokr., *Podospermum schischkinii* (Lipsch. et Vassilcz.) Kuthath., *Campanula komarovii* Maleev, *Genista lypskyi* Novopokr. et Schischk., *Scutellaria novorossica* Juz., *Thymus helendzhicus* Klok. et Shost., *Agropyron pini-folium* Nevski, *Potentilla sphenophylla* Th. Wolf и ряд других. Западное Предкавказье имеет понтические корни, в горных ландшафтах четко прослеживается кавказский элемент. Колхидская флора представлена в юго-восточной части Черноморского побережья субтропическим колхидским элементом *Castanea sativa* Mill., *Quercus hartwissiana* Steven, *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach, *Buxus sempervirens* L., *Ficus colchica* Grossh., *Laurocerasus officinalis* Roem., *Rhododendron ponticum* L., *Dioscorea caucasica* Lipsky, *Quercus imeretina* Stev. ex Woronow, *Hypericum xylosteifolium* (Spach) N. Robson и др. Такое разнообразие флористических элементов разного корня, концентрирующееся на столь незначительной территории, имеет место только в западной части Большого Кавказа.

Второй важной чертой флоры региона является высокий уровень эндемизма, что объясняется проявлением островного эффекта, изолированным положением отдельных частей, пестротой физико-географических условий и гибридогенезом. Сложность горного рельефа, разнообразие климатических типов, обилие известняковых субстратов на столь небольшой территории способствовали интенсивным микроэволюционным процессам. Химизм субстрата, интенсивность солнечной радиации, увеличивающейся с высотой, привели к появлению устойчивых мутаций и формированию в процессе эволюции локальных эндемичных видов.

Отмечается высокий показатель эндемизма на Западном, Центральном и Восточном Кавказе (табл. 1).

Географическая локализация эндемиков российской части Кавказа [20]

Географический район	Общее количество эндемиков	% от общего количества кавказских эндемиков
Западный Кавказ	31	2,5
Западный Кавказ+Западное Закавказье (в пределах Туапсе-Адлерского флористического округа)	106	8,4
Западный Кавказ+ Северо-Западное Закавказье+ Западное Закавказье	8	0,6
Западный Кавказ + Центральный Кавказ	33	2,6
Центральный Кавказ	72	5,7
Центральный Кавказ + Центральное Закавказье	2	0,2
Центральный Кавказ + Западное Закавказье	9	0,7
Восточный Кавказ	146	11,6
Восточный Кавказ+ Центральный Кавказ	48	3,8
Восточный Кавказ+Восточное Закавказье	39	3,1
Восточный Кавказ+Центральное Закавказье	6	0,5
Северо-Западное Закавказье	15	1,2
Северо-Западное Закавказье+ Западный Кавказ	4	0,3
Северо-Западное Закавказье+ Западное Закавказье	4	0,3
Западное Закавказье (в пределах Туапсе-Адлерского флористического округа)	64	5,1

Для некоторых родов наблюдается приуроченность большинства эндемичных видов к той или иной территории российской части Кавказа. Так, например, роды *Psephellus*, *Delphinium*, *Allium* имеют основное количество эндемичных видов на Восточном Кавказе. На Центральном Кавказе видовое разнообразие эндемиков больше у родов *Jurinea*, *Saxifraga*, *Rosa* и некоторых других, на Западном Кавказе – *Cirsium*, *Festuca*, *Hieracium* и некоторые другие.

На Западном Кавказе отмечены кавказские эндемики: *Lilium kesselringianum* Mischz., *Fritillaria lagodechiana* Charkev, *Medicago glutinosa* Bieb., *Oxytropis kubanensis* Leskov, *Astragalus freynii* Albov, *Trifolium fontanum* Bobr., *Genista angustifolia* Schischk., *Hesperis ciscaucasica* F. Dvořák et V.I. Dorof., *Campanula sarmatica* Ker.-Gawl., *Campanula autraniana* Albov, *Dianthus kubanensis* Schischk., *Thymus majkopensis* Klok. et Shost., *Thymus pulchellus* C.A. Mey., *Festuca sommieri* Litard., *Trisetum teberdense* (Litv.) Charadze, *Koeleria luerssénii* (Domin) Domin, *Poa seredinii* Galkin, *Phleum tzelevii* Dubovik, *Gagea chanae* Grossh., *Nepeta betonicifolia* C. A. Mey., *Ziziphora woronowii* Maleev, *Primula ruprechtii* Kusn., *Potentilla divina* Albov, *Alchemilla circassica* Juz., *Alchimilla speciosa* Buser, *Allium psebaicum* A.D. Mikheev, *Hieracium kubanicum* (Litv. et Zahn) Juxip, *Psephellus maleevii* Sosn. и других.

Здесь немало эндемиков колхидского корня (*Campanula sclerophylla* (Kolak.) Czer. [*Mzyntella sclerophylla* Kolak.], *Campanula dzyschrica* Kolak., *Poa imeretica* Somm. et Levier, *Potentilla camillae* Kolak., *Alchimilla elata* Buser). К Западному Предкавказью приурочены понтийские эндемики: *Trifolium borysthenticum* Gruner, *Astragalus borysthenticus* Klokov, *Achillea micranthoides* Klok., *Goniolimon graminifolium* (Ait.) Boiss., *G. tataricum* (L.) Boiss. (дельта р. Кубань), *Crambe steveniana* Rupr., *Crambe gibberosa* Rupr., *Agrostis maeotica* Klokov, найден палеоэндемичный вид роголистника – *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjieg.

Уникально для региона и фитоценоотическое разнообразие. Здесь много оригинальных флороценоотических комплексов, характеризующихся большим разнообразием видов и со-

обществ. Именно здесь сосредоточены древние субсредиземноморские и колхидские экосистемы, выделяющиеся высоким уровнем специфического биологического разнообразия и являющиеся хранителями уникального гено- и ценофонда. Для растительного покрова регионов характерна высочайшая биогеоценотическая мозаичность. Лесные сообщества насыщены третичными, плейстоценовыми и ксеротермическими реликтами. Специфическими чертами лесных экосистем является высокое флористическое богатство ценотаксонов.

Дельта р. Кубань занята специфическими интразональными лиманно-плавневыми и плавнево-литоральными флороценотическими комплексами. В гигро- и гидрофильных сообществах отмечены такие виды, как *Thelypteris palustris* Schott, *Stachys palustris* L., *Carex pseudocyperus* L., *Cicuta virosa* L., *Nelumbo nucifera* Gaertn., *Nymphoides peltatum* (S.G. Gmel.) Kuntze, *Nymphaea alba* L., *Trapa maeotica* Woron. Уникальным флористическим комплексом является *Linoralophyton*, представленным на косах Азовского побережья (Ячуевская, Вербяная, Камышеватская, Ясенская). Литоральная полоса представляет собой особый и необычайно древний тип субстрата, *Lithoralophyton* формирующийся в специфических экологических условиях повышенных солености и влажности воздуха на продуктах аккумуляции морского аллювия [23].

Прибрежная зона Азовского и Черного морей занята псаммофильной литоральной растительностью со специфическими видами *Glaucium flavum*, *Crambe maritima*, *Cakile euxina*, *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum* и другими. Основной фон растительности придают ценозы с преобладанием *Leymus sabulosus*, *Artemisia tschernieviana*, *Glycirrhiza glabra*, *Eryngium maritimum*, *Ephedra distachia* и *Crambe maritima*.

На Таманском п-ве мы имеем типичную степную растительность с эдификаторной ролью таких видов, как *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Agropyrum pectinatum*, *Koeleria cristata*. Флористические особенности района заключаются в наличии здесь характерных видов: *Podospermum lachnostegium*, *Elitrigia tesquicola*, *E. stipifolia*, *Convolvulus tauricus*, *Crambe steveniana*. Совершенно уникальны степи отрогов Ставропольской возвышенности, заходящие в пределы бассейна р. Кубань, где отмечены ковыльно-эремуросовые сообщества. Не менее интересны горные ковыльно-разнотравные степи Северо-Западного Закавказья с обилием средиземноморских элементов.

Преобладающим типом растительности Западного Кавказа являются леса. Это второе место в России (после Крыма), где представлены, с одной стороны, формации субсредиземноморского типа (*Pinus pityusa* Steven, *P. palasiana* Lamb., *Quercus pubescens* Willd., *Juniperus excelsa* Bieb., *Pistacea mutica* Fisch. et Mey.), с другой – единственные третично-реликтовые субтропические колхидские леса из *Castanea sativa* Mill., *Quercus hartwissiana* Steven, *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach, *Fagus orientalis* Lipsky, *Taxus baccata* L., *Buxus sempervirens* L. и других. Здесь уже основное флористическое ядро составляют колхидские элементы флоры: *Hedera colchica* (C. Koch) C. Koch, *Ilex colchica* Pojark., *Vinca major* L., *Aristolochia iberica* Fisch. et C.A. Mey. ex Boiss., *Aristolochia steupii* Woronow, *Dioscorea caucasica* Lipsky, *Hypericum androsaemum* L., *Hypericum xylosteifolium* (Spach) N. Robson и мн. др. Колхидский лесной флороценокомплекс богат представителями Pteridophyta: *Osmunda regalis* L. (исчезнувший), *Pteris cretica* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Polypodium australe* Fée, *Asplenium adiantum-nigrum* L., *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm., *Polystichum aculeatum* (L.) Roth, *Polystichum setiferum* (Forsk.) T. Moore ex Woynar, *Polystichum woronowii* Fomin и др.

Для Западного Кавказа характерен флористический комплекс темнохвойных лесов, сформированный *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Picea orientalis* (L.) Link) в пределах высот 1000-1800 м над ур. м. Пихтовые леса – это древняя автохтонная формация, широко представленная в плиоцене и пережившая климатические депрессии в рефугиумах. В окрестностях Архипо-Осиповки-Бетты известно единственное на Кавказе место произрастания *Pinus pallasiana* D. Don. В приморской полосе вид образует уникальные смешанные реликтовые сообщества с *Pinus pityusa* Steven, с *Quercus pubescens* Willd. Эти ценозы являются восточным форпостом субсредиземноморских лесов. *Pinus pityusa* – реликтовый

эндемик, наиболее древний представитель третичной флоры, произрастающий только в приморской литоральной полосе Черноморского побережья от горы Лысой около с. Варваровка до урочища Мюссера (Абхазия). Флористическое ядро формации – это средиземноморские виды, среди которых немало эндемичных и редких: *Orchis simia* Lam., *Orchis punctulata* Steven ex Lindl., *Cephalanthera kurdica* Bornm. ex Kraenzl., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Ophrys oestrifera* Bieb., *Campanula komarovii*, *Lonicera etrusca*, *Iris pumila* и др. [24].

В Северо-Западном Закавказье на хребтах Маркотх, Навагир, Коцехур, а также на отдельных вершинах (Лысая, Папай, Бараний Рог и другие) представлен горностепной флорокомплекс со *Stipa pulcherrima* и обильным средиземноморским разнотравьем. Это реликтовый флорокомплекс, отличающийся богатейшим разнообразием, обилием эндемичных и редких видов: *Eremurus spectabilis* Bieb. *Eremurus tauricus* Steven, *Asphodeline lutea* (L.) Reichenb., *Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Kunth, *Psephellus declinatus* (Bieb.) C. Koch, *Thymus markhotensis* Maleev, *Salvia ringens* Sibth. et Sm., *Sorbus domestica* L. [25].

Четвертая особенность – трансформация флоры в связи с длительным и многоцелевым воздействием антропогенного фактора, приведшим к деформации флоры, потере и сокращению аборигенных видов, процессу синантропизации, широкому внедрению инвазивных видов, даже к деградации целых флористических комплексов, что представляет потенциальную угрозу аборигенной флоре. В регионе зарегистрировано 374 инвазивных вида, из которых в Сочинском Причерноморье – 136 [26]. Наблюдается экспансия натурализовавшихся видов в экотонные ценозы полей, опушек, нарушенные литоральные сообщества. Инвазивная флора требует инвентаризации и пристального изучения ее фитоценологических позиций. Западное Предкавказье в настоящее время представляет сплошной агроландшафт и восстановить степной западнопредкавказский генофонд не представляется возможным.

За полвека после выхода первой флористической сводки произошли глубокие таксономические изменения, пересмотрены видовые названия таксонов, уточнено авторство, многие виды закрыты и, наоборот, описаны новые виды. Кроме того, флора региона пополнилась значительным количеством инвазивных и синантропных видов. Отсутствие единой базы данных по флоре региона затрудняет научные исследования, как при изучении локальных флор, так и при сравнении конкретных флор российской части Кавказа, Крыма. К сожалению, в современной флористике нет единого четкого понимания некоторых таксонов, неясны причины закрытия видов и, наоборот, введение новых видов, морфологические отличительные признаки которых столь незначительны, что идентифицировать вид иногда не представляется возможным. В некоторых флористических сводках Кавказ теряет свое «аборигенное лицо».

Несмотря на возникшие трудности, уровень современных флористических исследований природной и инвазивной флоры, значительные изменения в таксономии и географии видов свидетельствуют о необходимости проведения инвентаризации флоры северо-западной части Большого Кавказа на современном научном уровне. Знание флоры связано с решением задач, касающихся таксономии, флорогенеза, ресурсоведения, охраны и рационального использования растительных ресурсов. Это необходимое условие устойчивого развития ресурсного потенциала региона, сохранение биологических ресурсов определено в качестве стратегической цели в Экологической доктрине России.

Видовое разнообразие обеспечивает выполнение растительным покровом биосферных функций (водорегулирующих, противоэрозионных, самоочищения водоемов и т.д.). Значительное число видов используется в качестве ресурса для пищевой, медицинской промышленности, при производстве стройматериалов и т.д., в регионе велико рекреационное, созологическое и научное значение флоры. Знание видового разнообразия – это основа практической деятельности, учебного процесса, это правильное решение научных задач и исследований.

Все конкретные флоры российской части Кавказа отличаются высоким уровнем биологического разнообразия, самобытностью, наличием узкорегionalного эндемизма (см. табл. 2). Все флоры по богатству не опускаются ниже 50% от всей флоры Северного Кавказа, Восточный Кавказ в пределах Дагестана концентрирует более 85% и Западный Кавказ в пределах Краснодарского края и Адыгеи – около 95% всей флоры российской части Кавказа. Все конкретные флоры по видовой насыщенности намного превосходят средний показатель по всему региону.

Таблица 2

Флористическая насыщенность конкретных флор российской части Кавказа

Края, республики	Семейства	Род	Вид	% от флоры российской части Кавказа	Видовая насыщенность, 1 кв. км
Республика Ингушетии [27]	113	585	1678	43,0	0,47
Республика Дагестан (РД) [1, с доп., личное сообщение, 2015]	157	819	3344	85,74	0,06
Республика Карачаево-Черкесия [3]	128	656	2250	57,7	0,133
Кабардино-Балкария (КБР) [28]	140	681	2338	59,9	0,238
Чеченская Республика (РЧ) [2]	146	730	2292	58,8	0,148
Северная Осетия-Алания [4]	127	674	2306	59,1	0,325
Краснодарский край с Адыгеей	181	945	3700	94,9	0,04
Республика Адыгея	-	-	2000	51,3	0,26
Ставропольский край [29]	152	-	2251	57,7	0,034
Северный Кавказ [30]	-	-	3900	100	0,013

По флористическому разнообразию на первом месте стоит северо-западная часть Большого Кавказа. Предположительно, аннотированный список сосудистых растений насчитывает около 3700 видов, что говорит о богатейшем флористическом потенциале западной части Кавказа (см. табл. 3). В естественную (природную) флору включены аборигенные (*native, indigenous*) таксоны, и занесенные преднамеренно, интродуцированные и отмеченные в одичавшем состоянии и случайно занесенные адвентивные (*non-native*). Из флоры исключены интродуцированные виды дендрариев, парков, садов. К адвентивным относятся и заносные виды, самостоятельно проникшие на территорию региона, из близлежащих, где они входили в состав аборигенной флоры. Проблематично отнесение культурной флоры во флористические списки. Как показал анализ, не все сельскохозяйственные растения способны произрастать вдали от полей. Западное Предкавказье представляет сплошной агроландшафт, где складываются свои экологические ниши, где наряду с синантропными элементами произрастают и некоторые культурные виды. Мы включили во флористический список те культурные растения, которые часто произрастают на обочинах дорог, в лесополосах, т.е. дичают и произрастают вне поддержки человека. Кстати, таких видов немного.

Таблица 3

Таксономия споровых и голосеменных таксонов Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа и динамика ее изученности за 50 лет

Таксон	По И.С. Косенко [1970]				Данные, 2015 г			
	Семейство	Род	Вид	Из них инвазивных	Семейство	Род	Вид	Из них инвазивных
<i>Polypodiophyta</i>	5	16	42	-	13	26	54	2
<i>Lycopodiophyta</i>	2	2	5	-	2	4	7	-
<i>Equisetophyta</i>	1	1	8	-	1	1	8	-
<i>Pinophyta</i>	6	13	25	12	3	9	20	6
<i>Gnetophyta</i>	-	-	-	-	1	1	1	-
<i>Gingophyta</i>	-	-	-	-	1	1	1	1
<i>Magnoliophyta</i>	124	707	2792		160	903	3609	365

На десять ведущих семейств во флоре Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа приходится 57,5% высших сосудистых растений конкретной флоры (см. табл. 4). По структуре ведущих семейств флора Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа незначительно отличается от аналогичного показателя по другим конкретным флорам российской части Кавказа. Доминируют везде первые три семейства, неизменны и семейства, занимающие лидирующее положение. По структуре наиболее близка флора рассматриваемого региона к флоре Восточного Кавказа в пределах Дагестана, разница только в положении двух семейств *Scrophulariaceae* и *Cyperaceae*.

Таблица 4

Ведущие семейства в конкретных флорах российской части Кавказа

Семейство	Регион		КЧР [3]		РЧ [2]		РД [31]	
	Род	Вид	Род	Вид	Род	Вид	Род	Вид
<i>Asteraceae</i>	97	456	82	305	83	303	91	408
<i>Poaceae</i>	111	356	70	209	75	227	93	300
<i>Fabaceae</i>	43	248	25	134	29	151	29	227
<i>Brassicaceae</i>	59	177	40	104	46	105	64	179
<i>Rosaceae</i>	33	172	28	125	26	101	29	156
<i>Apiaceae</i>	60	169	44	110	48	90	54	139
<i>Caryophyllaceae</i>	35	156	20	121	28	98	26	130
<i>Lamiaceae</i>	33	143	28	92	31	93	30	125
<i>Scrophulariaceae</i>	22	130	14	89	15	80	17	102
<i>Cyperaceae</i>	14	118	14	96	14	70	16	114

На второй позиции стоят семейства *Ranunculaceae* (101 вид), *Borraginaceae* (71), *Che-nopodiaceae* (66), *Euphorbiaceae* (59), *Rubiaceae* (55), *Orchidaceae* (49), *Campanulaceae* (38), *Alliaceae* (32).

Если по спектру ведущих семейств все конкретные флоры отличаются незначительно, то при систематическом анализе родового спектра флора рассматриваемого региона резко отличается (см. табл. 5). В целом ведущее положение в четырех флорах занимают 18 ро-

дов, и только один род *Carex* во всех флорах находится на вершине родового спектра. Причем он занимает и высокие позиции по отношению к конкретным флорам от 2 до 3,3%. В целом все ведущие роды по числу видов и их отношению к флорам составляют от 3,3 до 0,7%.

В регионе вторую позицию занимает род *Euphorbia*, который в КЧР представлен 18 видами, в ЧР – 17, в РД – 26 видами. Такое высокое видовое разнообразие рода *Euphorbia* в северо-западной части Большого Кавказа связано с обилием флористических комплексов, не представленных в других флорах российской части Кавказа, и с их широкой фитоценотической приуроченностью. К высокогорным поясам тяготеет *Euphorbia scripta* Sommier et Levier, *Euphorbia glaberrima* C. Koch, *Euphorbia erythron* Boiss. et Heldr., эндемичные виды *Euphorbia panjutinii* Grossh. и *Euphorbia eugeniae* Prokh., к переувлажненным экотопам – *Euphorbia palustris* L. и *Euphorbia lucida* Waldst. et Kit., к степям – *Euphorbia aristata* Schmalh., *Euphorbia condylocarpa* Vieb., *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh., *Euphorbia glareosa* Pall. ex Vieb., *Euphorbia sareptana* A.K. Becker, к субсредиземноморским экосистемам – крымско-новороссийский эндемик *Euphorbia tauricola* Prokh., *Euphorbia rigida* Vieb., *Euphorbia taurinensis* All., эндемик *Euphorbia dubovikiae* Oudejans, к широколиственным лесам – *Euphorbia macroceras* Fisch. et C.A. Mey. и *Euphorbia amygdaloides* L., к литоральным зонам – *Euphorbia paralias* L. и *Euphorbia peplis* L. Следует отметить обилие в регионе синантропных видов рода *Euphorbia* (*Euphorbia helioscopia* L., *Euphorbia peplus* L. и др.) и инвазивных американских (*Euphorbia marginata* Pursh, *Euphorbia davidii* Subilis, *Euphorbia nutans* Lag., *Euphorbia maculata* L.) и азиатских (*Euphorbia indica* Lam., *Euphorbia humifusa* Willd.) видов.

В ведущие роды в регионе вошло 15 родов (роды *Astragalus*, *Vicia*, *Campanula* занимают V место, *Hieracium* *Veronica* – IV), в КЧР – 14, в ЧР – 16, в РД – 14. В ведущие роды региона входят *Centaurea*, *Rumex*, не входящие в ведущие роды в КЧР и Дагестана, и наоборот род *Trifolium*, занимающий в регионе третью позицию, в КЧР переходит на восьмую (см. табл. 5).

Таблица 5

Наиболее крупные роды по числу видов в конкретных флорах российской части Кавказа

Род	Регион		Карачаево-Черкесия [3]		Чечня [2]		Дагестан [1]	
	Место	Число видов	Место	Число видов	Место	Число видов	Место	Число видов
<i>Carex</i>	I	73(1,97)	I	73 (3,3)	I	43(1,85)	I	79(2,52)
<i>Euphorbia</i>	II	48(1,29)		18 (0,81)	X	17(0,73)	X	26(0,82)
<i>Trifolium</i>	III	39(1,05)	VIII	22(0,99)	VII	22(0,94)	V	34(1,08)
<i>Hieracium</i>	IV	37 (1,0)	II	49 (2,22)	VIII	20(0,86)	IV	37(1,18)
<i>Veronica</i>	IV	37 (1,0)	III	30 (1,36)	III	30(0,86)	VII	30(0,95)
<i>Astragalus</i>	V	35(0,94)	IV	29 (1,31)	II	33(1,42)	II	57(1,81)
<i>Vicia</i>	V	35(0,94)		16(0,72)	V	24(1,03)	VI	31(0,98)
<i>Campanula</i>	V	35(0,94)	V	28(1,27)	IV	25(1,07)	X	26(0,82)
<i>Potentilla</i>	VI	33(0,89)	V	28 (1,27)	V	24(1,03)	X	26(0,82)
<i>Ranunculus</i>	VI	33(0,89)	VI	24(1,08)		16(0,69)		21(0,67)
<i>Allium</i>	VII	32(0,86)		16 (0,72)	VIII	20(0,86)	VII	30(0,95)
<i>Cirsium</i>	VIII	31(0,83)	IX	21(0,95)	X	17(0,73)	X	26(0,82)
<i>Rosa</i>	VIII	31(0,83)	VII	23(1,04)	IX	18(0,77)	III	47(1,49)
<i>Orobanche</i>	IX	30(0,81)	X	20(0,90)	VI	23(0,99)	IX	27(0,86)
<i>Galium</i>	X	28(0,75)	X	20(0,90)		14(0,60)	VIII	28(0,89)
<i>Viola</i>		26(0,70)	VIII	22(0,99)	IX	18(0,77)		19(0,60)
<i>Rumex</i>		26(0,70)		13(0,59)	VIII	20(0,86)		22(0,70)
<i>Centaurea</i>		26(0,70)		12 (0,54)	IX	18(0,77)		19(0,60)
<i>Senecio</i>		24(0,64)	VIII	22(0,99)		14(0,60)		22(0,70)

Примечание: В скобках приведен % видов рода по отношению к региональной флоре.

В регионе на ведущие роды приходится 557 видов (15% от флоры), в КЧР – 389 (17,65%), РЧ – 372 вида (16%) и в РД – 504 вида (16%). Следует отметить, что 47 семейств (26%) в регионе имеют по одному роду и по одному виду, 14 семейств имеют по одному роду и двум видам, большинство же характеризуется видовым богатством ниже среднего (менее 3%). Роды, имеющие во флоре региона более 10 видов, содержат более 36% общего числа видов. Наибольшим видовым разнообразием во флоре региона отличаются типичные средиземноморские роды *Vicia* (35), *Trifolium* (39), *Astragalus* (35), *Centaurea* (26), *Psephellus* (14), *Anthemis* (14), *Veronica* (37), *Allium* (32), *Euphorbia* (48), *Verbascum* (16), *Hypericum* (16) и типичные бореальные роды *Carex* (73), *Ranunculus* (33), *Geranium* (24), *Poa* (24), *Rumex* (26), *Polygonum* (13). Анализ родового спектра свидетельствует, что в формировании региональной флоры приняли участие древнесредиземноморский южный центр и северный бореальный.

Резюмируя изложенное, следует отметить, что флора Западного Предкавказья и северо-Западной части Большого Кавказа в пределах четырех флористических районов территории России, отличается богатейшим флористическим разнообразием на видовом и цено-тическом уровнях, высоким уровнем гетерогенности, насыщенностью эндемичными и реликтовыми видами, с одной стороны, и мощной экспансией синантропных и инвазивных видов.

Благодарности

Выражаю признательность Муртазалиеву Р.А. за ценные замечания при подготовке статьи.

Литература (References)

1. *Murtazaliev R.A.* Conspectus of flora of Dagestan. Makhachkala, 2009. V. 1–4 (in Russian). *Муртазалиев Р.А.* Конспект флоры Дагестана. Махачкала, 2009. Т. 1–4.
2. *Umarov M.U., Taysumov M.A.* Conspectus of flora of the Chechen Republic. Grozny, 2011. 152 p. (in Russian). Умаров М.У., Тайсумов М.А. Конспект флоры Чеченской Республики. Грозный, 2011. 152 с.
3. *Shilnikov D.S.* Conspectus of flora of the Karachai-Cherkessian. Stavropol, 2010. 384 p. (in Russian). Шильников Д.С. Конспект флоры Карачаево-Черкесии. Ставрополь, 2010. 384 с.
4. *Komzha A.L.* Vascular plants // Natural Resources of the North Ossetia-Alania Republic: The plant world. Vladikavkaz, 2000. P. 109–187 (in Russian). *Комжа А.Л.* Сосудистые растения // Природные ресурсы республики Северная Осетия-Алания: Растительный мир. Владикавказ, 2000. С.109–187.
5. *Kosenko I.S.* To the research of the Taman peninsula vegetation // Tr. Of the Kuban Agricultural Institute. Krasnodar, 1927. Vol. 5. P. 121–147 (in Russian). *Косенко И.С.* К познанию растительности Таманского полуострова // Тр. Кубанского сельскохозяйственного ин-та. Краснодар, 1927. Вып. 5. С. 121–147.
6. *Maleev V.P.* The vegetation of Novorossiysk District of - St. Michael's Pass and its relation to the Krym. // Notes of the Nikitsky Botanical Garden. Yalta, 1931. 13. Т. Vol. 2. 1. 174 p. (in Russian). *Малеев В.П.* Растительность района Новороссийск – Михайловский перевал и ее отношение к Крыму // Зап. Никитского ботанического сада. Ялта, 1931. Т. 13. Вып. 2. 1. 174 с.
7. *Kosenko I.S.* Determinant of higher plants of the North-Western Caucasus and the Fore-Caucasus. M.: Kolos, 1970. 613 p. (in Russian). *Косенко И.С.* Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья // М.: Колос, 1970. 613 с.
8. *Altukhov M.D.* The vegetation cover of high mountains of the North-West Caucasus, its rational use and protection: author. Doct. biol. sci. diss., Moscow, 1985. 26 p. (in Russian). Алтухов М.Д. Растительный покров высокогорий Северо-Западного Кавказа, его рациональное использование и охрана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1985. 26 с.

9. *Altukhov M.D.* Essay of alpine vegetation at the Trew-Yatyrgvart limestone massif // Writings of the Caucasus state reserve. Moscow, 1967. Vol. 9. P. 3–58 (in Russian). *Алтухов М.Д.* Очерк высокогорной растительности известнякового массива Трю-Ятыргварта // Тр. Кавказ. гос. заповедника. М., 1967. Вып. 9. С. 3–58.
10. *Seregin A.P., Suslov N.G.* Addition to the list of plants collected for the herbarium in the Abrau peninsula // Biodiversity of the Abrau peninsula: collection of scientific works. M., 2002, P. 5–19 (in Russian). *Серегин А.П., Сулова Н.Г.* Дополнение к списку растений, собранных в гербарий на полуострове Абрау // Биоразнообразие полуострова Абрау: сб. науч. тр. М., 2002. С. 5–19.
11. *Bondarenko S.V.* Flora of the Afips river basin in the Western Caucasus: author cand. biol. sci. diss. SPb., 2002. 18 p. (in Russian). *Бондаренко С.В.* Флора бассейна р. Афипис Западного Кавказа: автореф. дис. канд. биол. наук. СПб., 2002. 18 с.
12. *Nagalevsky M.V.* Cereals- psammophytes of the West Ciscaucasia. Krasnodar, 2004. 118 p (in Russian). *Нагалеvский М.В.* Злаки-псаммофиты Западного Предкавказья. Краснодар, 2004. 118 с.
13. *Litvinskaya S.A.* The ecological encyclopedia of trees and shrubs (ecology, geography, beneficial properties). Krasnodar, 2006. 360 p. (in Russian). *Литвинская С.А.* Экологическая энциклопедия деревьев и кустарников (экология, география, полезные свойства). Краснодар, 2006. 360 с.
14. *Litvinskaya S.A., Postarnak J.A.* *Pinus brutia* var. *pityusa* – a rare species of the Black Sea coast of Russia (gene pool, coenofund, ecofund): monograph. Krasnodar, 2000. 311 p. (in Russian). *Литвинская С.А., Постарнак Ю.А.* Сосна пицундская – редкий вид Черноморского побережья России (генофонд, ценофонд, экофонд): Моногр. Краснодар, 2000. 311 с.
15. *Timukhin I.N.* Flora of vascular plants of Sochi National Park. Inventory of major taxonomic groups and communities, sozological study of Sochi National Park – first results of first Russian National Park. Monograph. Moscow: Prestige, 2006. P. 41–84 (in Russian). *Тимухин И.Н.* Флора сосудистых растений Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, созологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка. Монография // М.: «Престиж», 2006. С. 41–84.
16. *Dorofeev V.I.* Crucifers (Cruciferae Juss.) of the Russian Caucasus // Turczaninowia. Barnaul, 2003. 6. T. Vol. 3. 138 p. (in Russian). *Дорофеев В.И.* Крестоцветные (Cruciferae Juss.) Российского Кавказа // Turczaninowia. Барнаул, 2003. Т. 6. Вып. 3. 138 с.
17. *Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A.* Caucasian element in flora of the Russian Caucasus: geography, sozology, ecology. Krasnodar. 2009. 439 p. (in Russian). *Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А.* Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, созология, экология // Краснодар. 2009. 439 с.
18. *Zernov A.S.* Determinant of vascular plants of the north of Russian Black Sea region / ed. by A.G. Yelenevskaya. Moscow, 2002. 283 p. (in Russian). *Зернов А.С.* Определитель сосудистых растений севера Российского Причерноморья / под ред. А.Г. Еленевского. М., 2002. 283 с.
19. *Zernov A.S.* Flora of the North-Western Caucasus. Moscow: Association of scientific journals КМС, 2006. 664 p. (in Russian). *Зернов А. С.* Флора Северо-Западного Кавказа // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 664 с.
20. *Litvinskaya S.A., Murtazaliyev R.A.* Flora of the North Caucasus. Atlas determinant. Moscow, 2013. 688 p. (in Russian). *Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А.* Флора Северного Кавказа. Атлас-определитель. М., 2013. 688 с.
21. Conspectus of flora of the Caucasus: in 3 volumes. / Pub. ed. A.L. Tahtadzhan. T. 1 / Pub. ed. J.L. Menitsky, TN Popov. SPb., 2003. 204 p. ; T. 2 / Pub. ed. J.L. Menitsky, T.N. Popov. SPb., 2006. 467 pp. T. 3 (1) / Pub. ed. J.L. Menitsky, T.N. Popova, G.L. Kudryashov, I.V. Tatanov. SPb., 2009. 469 p.; T. 3 (2) / Pub. ed. G.L. Kudryashov, I.V. Tatanov. St. Petersburg.; Moscow, 2012. 623 p. (in Russian). Конспект флоры Кавказа: в 3 т. / Отв. ред. А.Л. Тахтад-

жан. Т. 1 / под. ред. Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова. СПб., 2003. 204 с.; Т. 2 / под. ред. Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова. СПб., 2006. 467 с. Т. 3 (1) / под. ред. Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова, Г.Л. Кудряшова, И.В. Татанов. СПб., 2009. 469 с.; Т. 3(2) / под. ред. Г.Л. Кудряшова, И.В. Татанов. СПб.; М., 2012. 623 с.

22. *Menitsky J.L.* The project « Conspectus of flora of the Caucasus ». Map of flora areas // Bot. Zh. 1991. Т. 76. № 11. Р. 1513–1521. (in Russian). Меницкий Ю.Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботан. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1513–1521.

23. *Litvinskaya S.A.* Phytocenotic structure of Litoralophyton at the Azov coastal area // Protection of the environment in the oil and gas sector. 2006 а. № 9. Р. 120–124 (in Russian). *Литвинская С.А.* Фитоценотическая структура Litoralophyton Азовской прибрежной зоны // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006 а. № 9. С. 120–124

24. *Litvinskaya S.A., Postarnak J.A.* Experience of the floristic classification in forest vegetation of *Pinus brutia* var. *pityusa* at Krymsko- Novorossiysk province in the North-West Caucasus // Science of Kuban. 2002. № 1. р 110–118 (in Russian). *Литвинская С.А., Постарнак Ю.А.* Опыт флористической классификации растительности лесов из сосны пицундской Крымско-Новороссийской провинции на Северо-Западном Кавказе // Наука Кубани. 2002. № 1. С. 110–118.

25. *Litvinskaya S.A.* Vegetation of the Black Sea coast of Russia (the Mediterranean enclave). Krasnodar, 2004. 130 p. (in Russian). *Литвинская С.А.* Растительность Черноморского побережья России (Средиземноморский анклав). Краснодар, 2004. 130 с.

26. *Timuhin I.N., Tuniev B.S.* Modern expansion of invasive species of vascular plants in the Black Sea coast of Sochi // Study of the flora of the Caucasus: abstracts of the International Scientific Conference. Pyatigorsk, 2010. Р. 106–107 (in Russian). Тимухин И.Н., Туниев, Б.С. Современная экспансия инвазивных видов флоры сосудистых растений в Сочинском Причерноморье // Изучение флоры Кавказа: тез. докл. Междунар. науч. конф. Пятигорск, 2010. С.106–107.

27. *Dakieva M.K.* The present state of the flora of the Republic of Ingushetia and the problems of its conservation // Study of the flora of the Caucasus: abstracts of the International Scientific Conference. Pyatigorsk, 2010. Р. 36–37 (in Russian). *Дакиева М.К.* Современное состояние флоры Республики Ингушетии и проблемы ее сохранения // Изучение флоры Кавказа: тез. докл. Междунар. науч. конф. Пятигорск, 2010. С. 36–37.

28. *Shhagapsoev S.H., Thazaplizheva L.H.* The taxonomic structure of the flora of Kabardino-Balkaria // Study of the flora of the Caucasus: abstracts of the International Scientific Conference. Pyatigorsk, 2010. Р. 127–128 (in Russian). *Шхагапсоев С.Х., Тхазаплизхева Л.Х.* Таксономическая структура флоры Кабардино-Балкарии // Изучение флоры Кавказа: тез. докл. Междунар. науч. конф. Пятигорск, 2010. С. 127–128.

29. *Ivanov A.L.* Status of studying the flora of the Stavropol Territory // Study of flora of the Caucasus: abstracts of the International Scientific Conference. Pyatigorsk, 2010. Р. 47–48 (in Russian). *Иванов А.Л.* Состояние изученности флоры Ставропольского края // Изучение флоры Кавказа: тез. докл. Междунар. науч. конф. Пятигорск, 2010. С. 47–48.

30. *Galushko A.I.* Flora of the North Caucasus. Determinant: in 3 vol. Rostov n / d., 1978. Т. 1. 318 p.; Rostov n / d., 1980. Т. 2. 351 p.; Rostov n / d., 1980. 3. Т. 328 p. (in Russian). *Галушко А.И.* Флора Северного Кавказа. Определитель: в 3-х т. Ростов н/Д., 1978. Т. 1. 318 с.; Ростов н/Д., 1980. Т. 2. 351 с.; Ростов н/Д., 1980. Т. 3. 328 с.

31. *Murtazaliev R.A.* A systematic analysis of the flora of Dagestan // Study of flora of the Caucasus: abstracts of the International Scientific Conference. Pyatigorsk, 2010. Р. 79–81 (in Russian). *Муртазалиев Р.А.* Систематический анализ флоры Дагестана // Изучение флоры Кавказа: тез. докл. Междунар. науч. конф. Пятигорск, 2010. С. 79–81.

НОВЫЕ МЕСТА НАХОДОК СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ЗАКАВКАЗЬЕ

И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев

Сочинский национальный парк, РФ, г. Сочи

timukhin77@mail.ru

Сообщается о новых для флоры России видах – *Scutellaria helenae* Albov, *Asperula albovii* Manden. Впервые приводятся достоверные места находок для Западного Закавказья *Allium albidum* Fisch. ex Bieb., для Туапсе-Адлерского флористического района – *Allium candolleianum* Albov, *Allium schoenoprasum* L., *Cnidium pauciradiatum* Sommier et Levier, *Seseli petraeum* M. Bieb., *Aetheopappus pulcherrimus* (Willd.) Cass., *Galatella pontica* (Lipsky) Novopokr., *Psephellus holophyllus* (Soczava et Lipatova) Greuter., *Jurinea levieri* Albov, *Nonea lutea* (Desr.) DC., *Campanula ciliata* Steven., *Campanula sarmatica* Ker-Gawl. subsp. *calcarea* (Albov) Ogan., *Silene pygmaea* Adams, *Cyperus difformis* L., *Dryopteris villari* (Bell.) Woyнар ex Schinz et Thell., *Arctostaphylos caucasica* Lipsch., *Medicago glandulosa* David., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Sideritis euxina* Juz., *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Alopecurus tiflisiensis* (G.Westb.) Grossh., *Festuca sommieri* Litard., *Macrobriza maxima* (L.) Tzvel., *Androsace albana* Steven, *Spirea crenata* L., *Asperula abchasica* V.I.Krecz., *Saxifraga flagellaris* Willd. ex Sternb., *Woodsia alpina* (Bolt.) S.F.Gray. и еще для 14 редких видов – новые места находок в границах известных ареалов.

Ключевые слова: Северо-Западное Закавказье, сосудистые растения, новые находки.

NEW FINDS OF THE VASCULAR PLANTS AT THE NORTH-WESTERN TRANSCAUCASIA

I.N. Timukhin, B.S. Tuniyev

Sochi National Park

The new Russian flora species – *Scutellaria helenae* Albov, *Asperula albovii* Manden are reported. For the first time provides accurate locations of the finds for the Western Transcaucasia *Allium albidum* Fisch. ex Bieb., for Tuapse-Adler floristic region – *Allium candolleianum* Albov, *Allium schoenoprasum* L., *Cnidium pauciradiatum* Heat et Levier, *Seseli petraeum* M. Bieb., *Aetheopappus pulcherrimus* (Willd.) Cass., *Galatella pontica* (Lipsky) Novopokr., *Psephellus holophyllus* (Soczava et Lipatova) Greuter., *Grossgeimia polyphylla* (Ledeb.) Holub, *Jurinea levieri* Albov, *Myosotis propinqua* (Turcz.) A. DC, *Nonea lutea* (Desr.) DC., *Campanula ciliata* Steven., *Campanula sarmatica* Ker-Gawl. subsp. *calcarea* (Albov) Ogan., *Silene pygmaea* Adams, *Cyperus difformis* L., *Dryopteris villari* (Bell.) Schinz ex Thell., *Arctostaphylos caucasica* Lipsch., *Medicago glandulosa* David., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Sideritis euxina* Juz., *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Alopecurus tiflisiensis* (G.Westb.) Grossh., *Festuca sommieri* Litard., *Macrobriza maxima* (L.) Tzvel., *Androsace albana* Steven, *Spirea crenata* L., *Asperula abchasica* V.I.Krecz., *Saxifraga flagellaris* Willd. ex Sternb., *Woodsia alpina* (Bolt.) S.F.Gray and for another 14 rare species - new discoveries within the boundaries of the known habitats were done.

Keywords: the North-Western Transcaucasia, vascular plants, new finds.

По материалам экспедиционных исследований 2013–2014 гг., охватывающих территорию Северо-Западного Закавказья, приводятся новые находки сосудистых растений с территории Анапо-Новороссийского, Пшадско-Джубского и Туапсе-Адлерского флористиче-

ских районов. Особое внимание уделено высокогорной части Сочинского национального парка по границе с Абхазией, где была высока вероятность нахождения северо-колхидских (абхазских) эндемиков, главным образом ограниченных в своем распространении Абхазским флористическим районом. Северная Колхида представляет собой ценный, уникальный генофонд, связанный с историей самобытной Европейско-Кавказской подобласти Средиземногорной ботанико-географической области, выделенной А.А. Колаковским [1980].

Ранее [Тимухин 2012: 233] в приграничных с Абхазией районах Краснодарского края было отмечено произрастание 31 вида северо-колхидских эндемиков из 82, указывавшихся для Абхазии. В период настоящих исследований нами выявлено еще три северо-колхидских эндемика: *Scutellaria helenae* Albov, *Asperula albovii* Manden., *Campanula sarmatica* Ker-Gawl. subsp. *calcareae* (Albov) Ogan. Ниже приведен перечень новых находок сосудистых растений в исследуемом регионе.

Сем. Alliaceae

1. *Allium albidum* Fisch. ex Vieb. – лук беловатый. Крымско-Кавказский эндемик. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, истоки р. Псоу, скалы в субальпийском поясе, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Западного Закавказья не приводится. А.С. Зернов [4,5] для Сочинского ландшафтно-флористического района указывает без конкретизации места произрастания. Отсутствует в «Атласе флоры Сочинского Причерноморья» [6].

2. *Allium candolleanum* Albov – лук Декандоля. Северо-Колхидский эндемик. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, встречается редко, щебнистые участки субальпийских лугов в верховье р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) (рис. 1). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Туапсе-Адлерского района не указывается.



Рис. 1. *Allium candolleanum* Albov

3. *Allium schoenoprasum* L. – лук скорода, или резанец. Бореальный вид. Адлерский район Сочи, на субальпийских и альпийских лугах хр. Аибга-Ацетука, окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Западного За-

Кавказья указываются только в Риони-Квирильском и Аджарском флористических районах. Семагина Р.Н. [7] находила на заболоченных лугах альпийского и субальпийского пояса стационара «Джуга» в Кавказском заповеднике (Бело-Лабинский флористический район), Зерновым А.С. [4] также упоминается только для Майкопского ландшафтно-флористического района. В «Атласе флоры Сочинского Причерноморья» [6] указывается без конкретизации мест произрастания. Отсутствовал в списках флоры сосудистых растений Сочинского национального парка [8].

Сем. Apiaceae

4. *Cnidium pauciradiatum* Sommier et Levier [*Seseli saxicolum* (Albov) M. Pimen.] – жгун-корень малолучевой. Эндемик Кавказа. Встречается редко. Обнаружен на скалах в окр. Голубого озера, хр. Аибга-Ацетука, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Туапсе-Адлерского района не приводится. Семагина Р.Н. [7] указывает с территории Кавказского заповедника в субальпийском и верхнем лесном поясах, без конкретизации мест произрастания. Отсутствует в работах И.С. Косенко [9] и И.Н. Тимухина [8].

5. *Laserpitium stevenii* Fisch. et Trautv. – гладыш Стевена. Северо-Колхидский эндемик. Редко, Адлерский район Сочи, хр. Угловой 15.VII.2005, И.Н. Тимухин [10] и на субальпийских лугах южного склона хр. Аибга-Ацетука (исток р. Псоу) 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Ранее для Туапсе-Адлерского флористического района указывался с южных склонов г. Люоб у оз. Кардывач [11, 12].

6. *Seseli petraeum* M. Bieb. – жабрица щербистая. Эндемик Кавказа. Редко, хр. Аибга-Ацетука, окр. Голубого озера, 7.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Туапсе-Адлерского района не приводится. Для региона указано единственное место нахождения с г. Фишт [7, 13, 12]. Отсутствует в списках флоры сосудистых растений Сочинского национального парка [8]. Зернов А.С. [4] указывает в Сочинском и Майкопском ландшафтно-флористических районах без конкретизации мест произрастания.

Сем. Asteraceae

7. *Aetheopappus pulcherrimus* (Willd.) Cass. – этеопаппус красивейший. Северо-Колхидский эндемик. Адлерский район Сочи, в субальпийском поясе на северном склоне восточной экспозиции хр. Аибга-Ацетука, верховья р. Долгая, 20.VIII.2010, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) и на южном склоне этого же хребта, истоки р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Встречается редко. В «Конспекте флоры Кавказа» [3] с Туапсе-Адлерского флористического района не приводится. Зернов А.С. [4] приводит без конкретизации мест произрастания для Сочинского ландшафтно-флористического района. В Красной книге Сочи [13] указан для верховьев рек Мзымта и Псоу.

8. *Galatella pontica* (Lipsky) Novorokg. – солонечник понтийский. Указывался, как Новороссийский локальный эндемик [14], либо эндемик Северо-Западного Закавказья [15]. Лазаревский район Сочи, окр. пос. Солоники, 29.V.2014, Б.С. Туниев (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Западного Закавказья указываются в Туапсе-Адлерском и Абхазском флористических районах без конкретизации мест произрастания. В Красной книге Краснодарского края [14] отмечен для Анапо-Новороссийского района и Абхазии.

9. *Psephellus declinatus* (M.Bieb) C. Koch – псефеллюс наклоненный. Крымско-Новороссийский региональный эндемик [15]. К новым местам находок относятся: Анапский район, заповедник «Утриш», найден в двух местах - на мелкой осыпи в Базовой Щели и на г. Лысая над с. Варваровка, 16.VIII.2014, Б.С. Туниев, И.Н. Тимухин (SNP).

10. *Psephellus holophyllus* (Soczava et Lipatova) Greuter. – псефеллюс цельнолистный. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, истоки р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Встречается редко. В «Конспекте флоры Кавказа» [3] указывается для Западного Кавказа (Бело-Лабинский, Уруп-Тебердинский), а для Западного Закавказья – только Абхазский флористический район.

11. *Jurinea levieri* Albov – наголоватка Левье. Эндемик Западного Кавказа. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, в трещинах скал горы Черная Пирамида, 11.VII.2005, И.Н. Тимухин (SNP) и хр. Аибга в окр. Голубого озера 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP), истоки р. Псоу 12.VII.2014, И.Н. Тимухин (SNP). Для Западного Кавказа ближайшим местонахождением вида указана гора Фишт (Бело-Лабинский флористический район) [3, 14]. Без конкретных локалитетов указан для Сочинского и Майкопского ландшафтно-флористических районов [4, 6].

Сем. Boraginaceae

12. *Nonea lutea* (Desr.) DC. – noneя желтая. Средиземноморский вид. Адлерский район Сочи, истоки р. Псоу, 12.VII.2014, И.Н. Тимухин (SNP). Ранее высказывалось предположение о возможности нахождения вида на территории Сочинского ландшафтно-флористического района [4].

Сем. Campanulaceae

13. *Campanula ciliata* Steven – колокольчик реснитчатый. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, окр. Голубого озера, в трещинах скал, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Для Западного Закавказья указывался для Грузии [3]. В региональных сводках [16, 6, 8] вид отсутствовал.

14. *Campanula dzyschrica* Kolak. – колокольчик дзышринский. Северо-Колхидский эндемик. Указываются два новых локалитета для территории Туапсе-Адлерского флористического района: Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, истоки р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) (рис. 2). и Адлерский район Сочи, ущ. Ахцу, 25.VIII.2012, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Ранее вид отмечался в 17 км к северу от устья р. Псоу на г. Дзыхра [17].



Рис. 2. *Campanula dzyschrica* Kolak.

15. *Campanula sarmatica* Ker-Gawl. subsp. *calcareae* (Albov) Ogan. – колокольчик известняковый. Северо-Колхидский эндемичный подвид. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, истоки р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев

(SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] указывается для Западного Закавказья из Абхазского флористического района. Ранее для территории Туапсе-Адлерского флористического района этот подвид не указывался [4, 9, 7, 12].

16. *Campanula sclerophylla* (Kolak.) Czer. – колокольчик твердолиственный. Локальный северо-колхидский эндемик. Хостинский район Сочи, ущелье р. Хоста, в трещинах известняковых скал (рис. 3). Данная находка представляет собой третье локальное местонахождение для вида. Ранее, помимо типового местонахождения (ущ. Ахцу), вид был найден нами также в Шахгинском ущ. р. Псоу [14].



Рис. 3. *Campanula sclerophylla* (Kolak.) Czer.

Сем. Caryophyllaceae

17. *Silene pygmaea* Adams – смолевка карликовая. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, скалы северного склона пика Черный 21.VIII.2010, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) и скалы в субальпийском поясе в окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Туапсе-Адлерского района вид не указывается. Семагина Р.Н. [7] ближайшую находку приводит с г. Ачешбок (Скалистый хребет) на скалах альпийского пояса. Зернов А.С. [4] указывает только в Майкопском ландшафтно-флористическом районе. Отсутствует в сводках А.С. Солодько [16, 6] и И.Н. Тимухина [8].

Сем. Cyperaceae

18. *Cyperus difformis* L. – сыть разнородная. Родина - тропическая Азия. Адлерский район Сочи, в водоеме Имеретинской низменности, 30.X.2010, И.Н. Тимухин (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Туапсе-Адлерского флористического района не указывается. Зернов А.С. [15, 4] указывает только для Новороссийского ландшафтно-

флористического района. Отсутствует в «Атласе флоры Сочинского Причерноморья» [6]. Ближайшая находка известна из Абхазии в окр. Очамчира [18].

Сем. Dryopteridaceae

19. *Cystopteris regia* (L.) Desv. – пузырник величественный. Европейско–Кавказский вид. Встречается редко, хр. Аибга-Ацетука, скальные выходы в окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP). Для Туапсе-Адлерского флористического района указывалась г. Ачишхо [3], в сводках других авторов [4, 6] отсутствует.

20. *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray [*D. expansa* (C. Presl.) Fraser-Jenkins & Jermy] – щитовник расширенный. Бореальный вид. Адлерский район Сочи, субальпийский пояс хр. Аибга-Ацетука, окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Туапсе-Адлерского флористического района указывается без конкретизации мест произрастания. В монографии Р.Н. Семагиной [7] приведен как синоним *D. austriaca* (Jacq.) Woynar без конкретизации места произрастания. Зернов А.С. [4, 5] приводит для Сочинского ландшафтно-флористического района без указания локалитетов.

21. *Dryopteris villari* (Bell.) Woynar ex Schinz et Thell. [*D. submontana* (Fraser-Jenkins et Jermy) Fraser-Jenkins] – щитовник подгорный. Европейско-Кавказский вид. Адлерский район Сочи, субальпийский пояс хр. Аибга-Ацетука в окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP). Для территории Сочи ранее не указывался [4, 3, 7, 13, 16, 6, 8].

Сем. Ericaceae

22. *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. – толокнянка кавказская. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, в субальпийском поясе на известняковых скалах в истоках р. Псоу, 12.VIII.2014, Б.С. Туниев, Х.У. Алиев, И.Н. Тимухин (SNP). Это первое указание для Северо-Западного Кавказа. Ближайшее местонахождение вида было выявлено нами ранее выше оз. Рица по тропе к оз. Малая Рица на юго-восточной подошве г. Ацетука [19].

Сем. Fabaceae

23. *Genista suanica* Schischk. – дрок сванетский. Северо-Колхидский эндемик. Редко. Адлерский район Сочи, на осыпях и скалах южной экспозиции хр. Аибга-Ацетука в истоках р. Псоу (пик Черный), 12.VIII.2014, Б.С. Туниев, Х.У. Алиев, И.Н. Тимухин (SNP). Вид занесен в Красную книгу Краснодарского края [14] и охраняется в федеральных ООПТ края [21]. Ближайшие места находок расположены в верховьях р. Мзымта, верховьях р. Малая Лаба и окр. пос. Красная Поляна [14, 21].

24. *Medicago glandulosa* David. – люцерна железистая. Эндемик Кавказа. Хостинский район Сочи, правый берег р. Агура, Орлиные скалы, 18.VI.2013, И.Н. Тимухин (SNP). Косенко И.С. [9] приводит для известняковых склонов Новороссийска-Геленджика. Зернов А.С. [4] приводит приморские каменистые склоны Новороссийского и Сочинского ландшафтно-флористических районов без конкретизации мест произрастания. В Красной книге Краснодарского края [14] для Западного Кавказа указываются находки с хр. Бамбак, горы Сергиев Гай в бассейне р. Малая Лаба и Лагонакского хребта (Бело-Лабинский флористический район). Отсутствует в списках флоры Сочи [16, 6, 8].

Сем. Lamiaceae

25. *Dracocephalum ruyschiana* L. – змееголовник Руйша. Палеарктический вид. Адлерский район Сочи. Редко, среди каменистых россыпей хр. Аибга-Ацетука, в субальпийском поясе южного склона пика Черный, 12.VIII.2014, А.С. Суворов (SNP). Указание на нахождение этого субальпийского вида в бассейне р. Мацеста [12] вызывает сомнение.

26. *Scutellaria helenae* Albov – шлемник Елены. Северо-Колхидский эндемик. Адлерский район Сочи, крайне редко на известняковых скалах субальпийского пояса хр. Аибга-Ацетука в истоках р. Псоу, 12.VIII.2014 (SNP) Coll. Туниев Б.С., Алиев Х.У., Тимухин И.Н. (рис. 4). Для флоры России приводится впервые.



Рис. 4. *Scutellaria helenae* Albov

27. *Sideritis euxina* Juz. – железница черноморская. Крымско-Новороссийский эндемик. Адлерский район Сочи, Имеретинская низменность, окр. пос. Имеретинская Бухта, на приморских песках, 3.VI.2013, И.Н. Тимухин (SNP). Для Туапсе-Адлерского флористического района ближайшие места находок указаны в окр. г. Туапсе и окр. х. Индюк [14].

Сем. Lycopodiaceae

28. *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub [*Lycopodium alpinum* L.] – дифазиаструм альпийский. Циркумбореальный вид. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP). Для Туапсе-Адлерского флористического района приводится без конкретизации мест произрастания [4, 5, 3, 6]. В Красной книге Краснодарского края [14] ближайшее место находки указано с хр. Ачишхо.

Сем. Orchidaceae

29. *Dactylorhiza flavescens* (С.Koch) Holub – пальчатокоренник желтоватый. Переднеазиатский вид. Адлерский район Сочи, отмечен по субальпийским низкотравным лугам хр. Аибга-Ацетука, г. Аибга-1, 11.VII.2005, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) и в истоках р. Псоу, 12.VIII.2014, Б.С. Туниев, Х.У. Алиев, И.Н. Тимухин (SNP). В Красной книге Краснодарского края [14] для Туапсе-Адлерского района нами вид указывается для гор Бекишей, Семиглавая, Лысая, Ачишхо у озер Хмелевского.

30. *Epipactis palustris* (L.) Crantz. – дремлик болотный. Палеарктический вид. Хостинский район Сочи, влажный участок субальпийского луга у основания гребня горы Амуко, 16.VII.2014, И.Н. Тимухин (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Западного Закавказья указываются только Абхазский, Риони-Квирильский и Аджарский флористические районы. Зернов А.С. [4] приводит Сочинский ландшафтно-флористический район без конкретизации мест произрастания. В Красной книге Краснодарского края [14] для Западного Кавказа указывается из Апшеронского, Геленджикского и Мостовского районов.

31. *Himantoglossum caprinum* (Bieb.) С. Koch – ремнелепестник козий. Крымско-Новороссийский эндемик. Анапо-Новороссийский флористический район, ясеневый шиб-

ляк г. Лысая в окр. ст. Раевская на территории заповедника Утриш, 14.V.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) (рис. 5).



Рис. 5. *Himantoglossum caprinum* (Bieb.) C. Koch

Сем. Poaceae.

32. *Alopecurus tiflisiensis* (G.Westb.) Grossh. – лисохвост тифлисский. Кавказско-малоазиатский вид. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс, окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для флоры Туапсе-Адлерского района дается без конкретизации мест произрастания. Зернов А.С. [4] указывает произрастание вида на высокогорных лугах только для Майкопского ландшафтно-флористического района. Нами указывался в Красной книге Краснодарского края [14] для Бело-Лабинского района (г. Джуга).

33. *Festuca sommieri* Litard. – овсяница Сомье. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Хостинский район Сочи, скальные выходы вершины Амуко, 5.VIII.2014, И.Н. Тимухин, С.Б. Туниев (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] приводится для Туапсе-Адлерского района без конкретизации мест произрастания. Зернов А.С. [4] указывает произрастание вида только для Майкопского ландшафтно-флористического района. Ближайшее местонахождение вида указано для горы Фишт [13].

34. *Koeleria timuchinii* Tzvel. – тонконог Тимухина. Эндемик Новороссийского района [21]. Анапский район, заповедник «Утриш», окр. ст. Раевская, гора Лысая, горная степь, 15.V.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) (рис. 6). Ближайшее место – locus classicus в окр. пос. Кабардинка.



Рис. 6. *Koeleria timuchinii* Tzvel.

35. *Macrobriza maxima* (L.) Tzvel. [*Briza maxima* L.] – трясунка большая. Средиземноморский элемент. Хостинский район Сочи, гора Малый Ахун, 18.VI.2013. И.Н. Тимухин (SNP). В «Конспекте флоры Кавказа» [3] для Западного Закавказья указываются только Абхазия и Аджария. Зернов А.С. [4] для Туапсе-Адлерского ландшафтно-флористического района приводит без конкретизации мест произрастания. Отсутствует в сводках флор для данного региона [16, 6, 8].

Сем. Primulaceae

36. *Androsace albana* Steven – проломник албанский. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, в трещинах известняковых скал субальпийского пояса хр. Аибга-Ацетвка у истоков р. Псов, 12.VIII.2014. Б.С. Туниев, Х.У. Алиев, И.Н. Тимухин (SNP). В Красной книге Краснодарского края [14] указывается только Бело-Лабинский район. Зернов А.С. [4] также указывает произрастание вида для Майкопского ландшафтно-флористического района, а позже [5] - для территории Сочи без конкретизации мест произрастания.

Сем. Rosaceae

37. *Amygdalus communis* (L.) – миндаль обыкновенный. Родина – Восточное Средиземноморье. Адлерский район Сочи, Имеретинская низменность, окр. села Имеретинская бухта, на приморских песках, 3.VI.2013. И.Н. Тимухин (SNP). Зернов А.С. [4] приводит как *Prunus dulcis* (Miller) D. Webb. – интродуцированный вид, не отмеченный в одичалом состоянии на территории Новороссийского и Сочинского ландшафтно-флористических районов.

38. *Spiraea crenata* L. – спирея городчатая. Палеарктический вид. Адлерский район Сочи, скалы субальпийского пояса хр. Аибга-Ацетвка в окр. Голубого озера, 17.VII.2013. И.Н. Тимухин (SNP). Семагина Р.Н. [7] для Кавказского заповедника указывает ближайшее место произрастания с г. Джуга (Бело-Лабинский флористический район). Нахождение вида в Туапсе-Адлерском районе предполагалось А.С. Солодько и др. [6] и А.С. Зерновым [4]. Т.о., это первая достоверная находка вида для флоры Сочинского национального парка и Сочинского Причерноморья в целом.

Сем. Rubiaceae

39. *Asperula abchasica* V.I.Krecz. – ясменник абхазский. Северо-Колхидский эндемик. Адлерский район Сочи, в субальпийском поясе г. Аибга-I, локально на известняковых скалах, 11.VII.2005 (SNP) и в истоках р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев

(SNP) (рис. 7). Ранее произрастание вида для Сочинского ландшафтно-флористического района указывалось без конкретизации мест произрастания [4, 6, 8].



Рис. 7. *Asperula abchasica* V.I.Krecz.

40. *Asperula albovii* Manden. – ясенник Альбова. Северо-Колхидский эндемик. Адлерский район Сочи, хр. Айбга-Ацетуга, локально на известняковых скалах в истоках р. Псоу, 12.VIII.2014, Б.С. Туниев, И.Н. Тимухин (SNP) (рис. 8). Вид впервые достоверно указывается для флоры России.



Рис. 8. *Asperula albovii* Manden.

Сем. Saxifragaceae

41. *Saxifraga flagellaris* Willd. ex Sternb. – камнеломка усатая. Аркто-альпийский вид с дизъюнктивным ареалом. Адлерский район Сочи, субальпийский пояс хр. Аибга-Ацетука в окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Первая достоверная находка в Туапсе-Адлерском флористическом районе.

42. *Saxifraga scleropoda* Somm. et Lev. – камнеломка твердоногая. Эндемик Кавказа. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) и верховья р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Впервые указывается для Южного Бокового хребта в пределах Краснодарского края.

Сем. Scrophulariaceae

43. *Paederotella pontica* (Rupr. ex Boiss.) Kem.-Nath. – педеротеля понтийская. Северо-колхидский эндемик. Третичный реликт. Адлерский район Сочи, хр. Аибга-Ацетука, субальпийский пояс окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP) и верховья р. Псоу, 12.VIII.2014, И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев (SNP). Редко встречается по устоявшимся осыпям и скалам субальпийского пояса. В Красной книге Краснодарского края [14] указывается для района пос. Красная Поляна. Указан также для гор Фишт и Ачишхо [12].

Сем. Woodsiaceae

44. *Woodsia alpina* (Bolt.) S.F.Gray – вудсия альпийская. Голарктический вид. Адлерский район Сочи, на устоявшейся осыпи хр. Аибга-Ацетука, окр. Голубого озера, 17.VII.2013, И.Н. Тимухин (SNP). Первая достоверная находка в Туапсе-Адлерском флористическом районе. Для Сочинского Причерноморья вид ранее указывался А.Ф. Флеровым [22], но позже никем не находился.

Благодарности

Выражаем благодарность Х.У. Алиеву, А.С. Суворову за помощь в сборе материала.

Литература (References)

1. *Kolakowski A.A.* Flora of Abkhazia. Tbilisi: "Metsniereba", 1980. Vol. I. 210 p. (in Russian). *Колаковский А.А.* Флора Абхазии // Тбилиси: «Мецниереба», 1980. Т.1. 210 с.
2. *Timukhin I.N.* Mountain floral endemics of Abkhazia in the border areas of Krasnodar Region. Mountain ecosystems and their components: Abstracts of the IV International Conference dedicated to the 80 anniversary of A.K. Tembotov and 80-th anniversary of the Abkhaz State University. Nalchik: Publishing House and B. Kotlârovs, 2012. P.233. (in Russian). *Тимухин И.Н.* Горные флористические эндемы Абхазии в приграничных районах Краснодарского края // Горные экосистемы и их компоненты: Материалы IV Международной конференции, посвященной 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл. корр. РАН А.К. Темботова и 80-летию Абхазского государственного университета. Нальчик: изд-во М. и В. Котляровых, 2012. С. 233.
3. Caucasian Flora Conspectus: in 3 volumes. / Executive ed. A.L. Tahtadzhan. Т. 1 / Ed. J.L. Menitsky, TN Popov. SPb., 2003. 204 p. ; Т. 2 / Ed. J.L. Menitsky, T.N. Popov. SPb., 2006. 467 pp. Т. 3 (1) / Ed. J.L. Menitsky, T.N. Popova, G.L. Kudryashov, I.V. Tatanov. SPb., 2009. 469 p. ; Т. 3 (2) / Ed. G.L. Kudryashov, I.V. Tatanov. St. Petersburg. ; Moscow, 2012. 623 p. (in Russian). Конспект флоры Кавказа: в 3 т. / Отв. ред. А.Л. Тахтаджан. Т. 1 / под. ред. Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова. СПб., 2003. 204 с.; Т. 2 / под. ред. Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова. СПб., 2006. 467 с. Т. 3 (1) / под. ред. Ю.Л. Меницкий, Т.Н. Попова, Г.Л. Кудряшова, И.В. Татанов. СПб., 2009. 469 с.; Т. 3(2) / под. ред. Г.Л. Кудряшова, И.В. Татанов. СПб.; М., 2012. 623 с.

4. *Zernov A. S.* Flora of North-Western Caucasus. Moscow: KMK Scientific Press Ltd, 2006. 664 p. (in Russian). *Зернов А. С.* Флора Северо-Западного Кавказа // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 664 с.
5. *Zernov A.S.* Illustrated flora of the Southern stretch of the Russian Black Sea coast. Moscow: KMK Scientific Press Ltd, 2013. 588 p. (in Russian). *Зернов А.С.* Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 588 с.
6. *Solod'ko A.S., M.B. Nagalevskij, P. V. Kirij.* Atlas of the flora of the Sochi Black Sea coast. Wild vascular plants. Sochi, 2006. 286 p. (in Russian). *Солодько А.С., М.В. Нагалеvский, П.В. Кирий.* Атлас флоры Сочинского Причерноморья. Дикорастущие сосудистые растения // Сочи, 2006. 286 с.
7. *Semagina R.N.* Flora of the Caucasian State Natur Biosphere Reserve. Sochi, 1999. 227 p. (in Russian). *Семагина Р.Н.* Флора Кавказского Государственного Природного Биосферного заповедника // Сочи, 1999. 227 с.
8. *Timukhin I.N.* Flora of vascular plants of the Sochi National Park. Inventory of major taxonomic groups and communities, zoological study of the Sochi National Park is the first results of Russia's first National Park. The monograph. Moscow: Prestige, 2006. P. 41–84. (in Russian). *Тимухин И.Н.* Флора сосудистых растений Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка. Монография // М.: «Престиж», 2006. С. 41–84.
9. *Kosenko I.S.* Guide of higher plants of the North-Western Caucasus and Precaucasia. М.: Kolos, 1970. p. 279 (in Russian). *Косенко И.С.* Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья // М.: Колос, 1970. С. 279.
10. *Timukhin I.N.* Supplements to the flora of the vascular plants of the Caucasian Reserve. Proceedings of the Caucasian State Natur Biosphere Reserve: Issue 18. Майкоп, 2008. P. 87–98. (in Russian). *Тимухин И.Н.* Дополнение к флоре сосудистых растений Кавказского заповедника // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника: Выпуск 18. Майкоп, 2008. С. 87–98.
11. The Red Data Book of Russia (plants and fungi). Moscow: KMK Scientific Press Ltd, 2008. 855 p. (in Russian). Красная книга России (Растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
12. *Solod'ko A.S., Kirij P.V.* The Red Data Book of Sochi. Rare and endangered species. Vol. 1. Plants and fungi. Sochi, 2002. 148 p. (in Russian). *Солодько А.С., Кирий П.В.* Красная книга Сочи. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды. Том 1. Растения и грибы // Сочи, 2002. 148 с.
13. *Solod'ko A.S.* The Red Data Book of Sochi. List of rare and endangered species. Part 1. Plants and fungi. Sochi: SORGO RAN, 2000. 48 p. (in Russian). *Солодько А.С.* Красная книга Сочи. Список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов. Часть 1. Растения и грибы // Сочи: СОРГО РАН, 2000. 48 с.
14. The Red Data Book of the Krasnodar Region. (Plants and fungi). Krasnodar: "Design Bureau of the No. 1", 2007. 640 p. (in Russian). Красная книга Краснодарского края. (Растения и грибы). Издание второе / Отв. ред. С.А. Литвинская // Краснодар: ООО «Дизайн Бюро №1», 2007. 640 с.
15. *Zernov A. S.* Plants of the North-Western Transcaucasia. Moscow.: Moscow state pedagogical university, 2000. 130 p. (in Russian). *Зернов А. С.* Растения Северо-Западного Закавказья // М.: Изд- во МПГУ, 2000. 130 с.
16. *Solod'ko A. S.* Flora of Sochi Black sea shore: Materials to the conspectus of wild vascular plants. Sochi, 2002. 62 p. (in Russian). *Солодько А. С.* Флора Сочинского Причерноморья: Матер. к конспекту флоры дикорастущих сосудистых растений // Сочи, 2002. 62 с.
17. *Portenier N.N., Solod'ko A.S.* Additions to the flora of Western Caucasus. Bot. Jour. 2006, Vol. 91. No.9. P. 1413–1420. (in Russian). *Портениер Н.Н., Солодько А.С.* Дополнения к флоре Западного Кавказа // Бот. журн. 2006. Т.91. №9. С.1413–1420.

18. *Kolakowski A.A.* Flora of Abkhazia. Tbilisi: "Metsniereba", 1986. Vol. IV. 362. p. (in Russian). *Колаковский А.А.* Флора Абхазии // Тбилиси: «Мецниереба», 1986. Т.IV. 362 с.
19. *Timukhin I.N.* Rare species of the flora of the Ritza National Park of Relics. Sochi: «Prospect», 2005. P. 20–32. (in Russian). *Тимухин И.Н.* Редкие виды флоры Рицинского национального парка реликтов // Рицинский реликтовый национальный парк. Сочи: «Перспект», 2005. С. 20–32.
20. *Timukhin I.N.* Rare vascular plants of the Caucasian Reserve and Sochi National Park. Biodiversity and monitoring of natural ecosystems in the Caucasian State Nature Biosphere Reserve. Novocherkassk: Doros, 2002. P. 39–65. (in Russian). *Тимухин И.Н.* Редкие сосудистые растения Кавказского заповедника и Сочинского национального парка // Биоразнообразие и мониторинг природных экосистем в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике. Новочеркасск: Дорос, 2002. С. 39–65.
21. *Tzvelev N.N.* On genus *Koeleria* (*Koeleria* Pers. and Poaceae) in Russia. News of Systematic of Higher Plants. M.; Spb.: KMK Scientific Press Ltd, 2011. Vol. 42. P. 63–90. (in Russian). *Цвелев Н.Н.* О роде тонконог (*Koeleria* Pers., Poaceae) в России // Новости систематики высших растений. М.; Спб.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. Том 42. С. 63–90.
22. *Flerov A.F.* List of wild plants of the Black Sea coast of the Caucasus from Tuapse to the border with Abkhazia. Scientific Issue of Rostov State University. 1940, Iss. 4. P. 54–91. (in Russian). *Флеров А.Ф.* Список дикорастущих растений Черноморского побережья Кавказа от Туапсе до границы с Абхазией // Уч. зап. Ростовского гос. ун-та. 1940. Вып. 4. С.54–91.

**ЛАНДШАФТНО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ
ПРОИЗРАСТАНИЯ ТОЛОКНЯНКИ КАВКАЗСКОЙ – *ARCTOSTAPHYLOS
CAUCASICA* LIPSCHITZ НА БОЛЬШОМ КАВКАЗЕ**

Б.С. Туниев¹, Х.У. Алиев², И.Н. Тимухин¹

¹Сочинский национальный парк, РФ, г. Сочи

²Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала

btuniyev@mail.ru

Приведена сравнительная характеристика известных биотопов толокнянки кавказской из Дагестана, Ингушетии, Карачаево-Черкесии, Республики Абхазия и нового локалитета на крайнем юге Краснодарского края. По всему Северо-Кавказскому ареалу отмечаются явные черты реликтовости и угнетенности вида. Отмечается облигатная кальциефильность вида, изменение высотного диапазона биотопов с запада на восток, смена экспозиции биотопов произрастания с северной, северо-западной в Дагестане к южной на Центральном Кавказе, южной и восточной в Западном Закавказье. В сообществах толокнянки преобладают ксеро-мезофильные виды-петрофиты, характерные для отдельных сегментов Кавказа. Общими чертами сообществ толокнянки в микробиотопах является наличие ряда видов, или близких видов по всему ареалу: представители родов *Betula* (*B. raddeana* – *B. litwinowii*), *Salix* (*S. kuznetzowi* – *S. pseudomedemii* – *S. kazbekensis*), *Juniperus communis* ssp. var., *Rosa* (*R. oxidion* – *R. spinosissima* – *R. pulverulenta* и др.), *Daphne* sp. var., *Lonicera caucasica*, *Cotoneaster* (*C. melanocarpus* – *C. integerrima*), *Psephellus* (*P. daghestanicus* – *P. holophylla*), *Vupleurum* (*V. polyphyllum* – *V. woronowii*), *Astrantia* (*A. biebersteinii* – *A. maxima*), *Vaccinium myrtillus*, *Trifolium ambiguum*, *T. canescens* и некоторые др. Наибольшей ценотической сложностью отличаются популяция Краснодарского края и Дагестана, здесь же отмечено максимальное число реликтовых видов, свидетельствующее о древности описываемых сообществ. Высказывается мнение об автохтонности и принадлежности вида к кавказскому флористическому элементу с современным рефугиумальным типом ареала.

Ключевые слова: толокнянка кавказская, Большой Кавказ, биотопы, ценотический анализ.

**LANDSCAPE-CENOTIC DESCRIPTION OF HABITATS OF CAUCASIAN
BEARBERRY – *ARCTOSTAPHYLOS CAUCASICA* LIPSCHITZ IN THE
GREATER CAUCASUS**

B.S. Tuniyev¹, Kh.U. Aliev², I.N. Timukhin¹,

¹Sochi National Park

²Mountain Botanical Garden of DSC of RAS

The comparative characteristics of the known biotopes of *Arctostaphylos caucasica* Lipschitz from Dagestan, Ingushetia, Karachay-Cherkessia, the Republic of Abkhazia and the new locality in the southmost point of the Krasnodar Region are given. The clear influence of relic and depression type of species has been found across the North Caucasus area. The obligate calciphilous of this species is noted, along with the changeability of habitat altitudes and slopes exposition from northern and north-western in Dagestan to southern in the Central Caucasus and to southern and eastern in the Western Transcaucasia. The prevalence of xeromesophyllous species-petrophytes, which are typical of different segments in the Caucasus are found in the com-

munities of *Arctostaphylos caucasica*. Common features of bearberry in microhabitat communities are the occurrence of a number of species, or related species within the area: representatives of genus: *Betula* (*B. raddeana* – *B. litwinowii*), *Salix* (*S. kuznetzowi* – *S. pseudomedemii* - *S. kazbekensis*), *Juniperus communis* ssp. var., *Rosa* (*R. oxidion* – *R. spinosissima* – *R. pulverulenta* ect.), *Daphne* sp. var., *Lonicera caucasica*, *Cotoneaster* (*C. melanocarpus* – *C. integerrima*), *Psephellus* (*P. daghestanicus* – *P. holophylla*), *Bupleurum* (*B. polyphyllum* – *B. woronowii*), *Astrantia* (*A. biebersteinii* – *A. maxima*), *Vaccinium myrtillus*, *Trifolium ambiguum*, *T. canescens* and some others. The populations of the Krasnodar Region and Dagestan are distinguished out as the most cenotic complexity where the maximum number of relic species, indicating the antiquity of described communities is also observed there. It has been suggested that it is autochthonic and belongs of the species to the Caucasus floristic element with contemporary refugee's type of range.

Keywords: *Arctostaphylos caucasica*, Greter Caucasus, biotopes, cenotic analysis.

Толокнянка кавказская – *Arctostaphylos caucasica* Lipschitz – реликтовый, эндемичный вид среднегорий Большого Кавказа. Таксономический статус вида оспаривается: одни исследователи считают его конспецифичным с *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. [1, 2, 3, 4, 5, 6], другие рассматривают в ранге подвида – *Arctostaphylos uva-ursi* Spreng. subsp. *caucasica* Kvaratzchelia (nomen nudum) = *A. uva-ursi* (L.) Spreng. subsp. *caucasica* (Lipsch) A. Schreter, третьи придерживаются мнения валидности вида [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Известный ареал *Arctostaphylos caucasica* представлен дизъюнктивными локалитетами вдоль северного склона Большого Кавказа в Дагестане, Чечне, Ингушетии, Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии, имеются указания на нахождение в Адыгее [14, 15, 16]. На южном склоне Большого Кавказа вид известен из Абхазии (locus classicus), Рача и рецентно найденного местообитания в Краснодарском крае (окр. Сочи). Практически вдоль всего ареала толокнянка встречается в верхне-лесном и субальпийском (иногда также указывается альпийский) поясах Скалистого и Южного Передового хребтов, как исключение выходя на Главный хребет. Будучи слабо конкурентным, светолюбивым, термофильным петрофитом, толокнянка образует незначительные по численности и площади микропопуляции, иногда не превышающие нескольких десятков квадратным метров.

Учитывая разногласия в понимании таксономического статуса кавказской формы и выраженные черты реликтовости ареала, представляется важным выяснение вопросов предпочитаемых ландшафтов и ценотических связей толокнянки на Кавказе.

Материал и методика

В период 2008–2014 годов нами были обследованы две популяции из Дагестана и по одной популяции из Карачаево-Черкесии, Краснодарского края и Абхазии, соответственно. Кроме того, были приняты во внимание материалы А.Л. Иванова [4] по Ингушетии.

В каждом локалитете проводилось стандартное геоботаническое описание, включающее характеристику типа ландшафта, характер подстилающих пород, высоту над уровнем моря (н.у.м.), экспозицию склона, фоновую растительность и флористический состав макробиотопа и флористический состав сообщества в микробиотопах толокнянки кавказской. Сравнительный анализ полученных данных позволил выделить общие черты и уникальные для каждой рассматриваемой популяции характеристики.

Результаты и их обсуждение

Из трех известных мест произрастания в Дагестане: с. Цолода Ахвахского р-на, окрестности озера Казенной-Ам и с. Анди Ботлихского р-на, и с. Мушули Хунзахского р-на [17, 18, 19], были обследованы последние две.

Первая популяция произрастает на высотах от 1950 до 2200 м н.у.м., занимая 1/3 площади северо-восточной и восточной экспозиций известняковых склонов Андийского хребта (окр. с. Анди) (рис. 1) в виде ковров среди субальпийских лугов с мезофильными терратофитами (*Lilium monodelphum* Bieb., *Vicia balansae* Boiss., *Ranunculus oreophylus* M. Bieb., *Carex humilis* Leyss., *Asperula alpina* Bieb., *Polygala alpicola* (C. A. Mey.) Rupr., *Geranium sanguineum* L., *Doronicum macrophyllum* Fisch., *Anemone fasciculata* L., *Aconitum orientale* Mill., *Delphinium crispulum* Rupr., *Linum hypericifolium* Salisb., *Trifolium alpestre* L., *Trifolium medium* L., *Ranunculus caucasicus* M. Bieb., *Alchemilla elisabethae* Juz.), насыщенных ксеро-мезофильными терратофитами (*Origanum vulgare* L., *Inula aspera* Poir., *Astrantia biebersteinii* Trautv., *Campanula sarmatica* Ker Gawl., *C. glomerata* L., *C. alliarifolia* Willd., *Galium brachyphyllum* Roem. et Schult., *Festuca daghestanica* (Tzvel.) E. Alexeev, *F. woronowii* Hack., *F. ovina* L., *Koeleria albovii* subsp. *caucasica* (Domin) Tzvel., *Agrostis planifolia* C. Koch, *A. capillaris* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Lotus corniculatus* L., *Leontodon caucasicus* (Bieb.) Fisch., *Cephalaria daghestanica* Bobr., *Alchemilla sericata* Rchb., *Rosa spinosissima* L., *Filipendula vulgaris* Moench., *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson) и петрофитными элементами (*Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Chamaescadium acaule* (Bieb.) Boiss., *Rubus saxatilis* L., *Valeriana alliarifolia* Adams, *Pimpinella rhodantha* Boiss., *Dryas caucasica* Juz., *Anthemis tinctoria* L., *Nardus stricta* L.).



Рис. 1. Дагестан, Андийский хребет, биотопы толокнянки кавказской.

Толокнянка здесь встречается на каменистых осыпях, сильно щебнистых склонах, скосах дорог, образуя клоны и небольшие куртины в совместных группировках с *Betonica macrantha* C. Koch, *Inula orientalis* Lam., *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson, *Psephellus*

daghestanicus Sosn., *Achillea ptarmicifolia* (Willd.) Rupr. ex Heimerl, *Astrantia biebersteinii* Trautv., *Astrantia maxima* Pall., *Pimpinella saxifraga* L., *Onobrychis ruprechtii* Grossh., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Trifolium canescens* Willd., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Bromopsis biebersteinii* (Roem. et Schult.) Holub, *Scabiosa caucasica* Bieb., *Carex humilis* Leyss., *Rubus saxatilis* L., *Rosa oxyodon* Boiss., *Dryas caucasica* Juz., *Alchemilla caucasica* Bus., *Salix caprea* L., *Plantago media* L., *Androsace villosa* L.

Для сообщества в целом характерен высокий антропогенный пресс, с одной стороны способствующий внедрению в состав субальпийского разнотравья ксерофильных элементов: *Psephellus daghestanicus* Sosn., *Gypsophylla tenuifolia* Bieb., *Onobrychis daghestanica* Grossh. и др., а с другой – ослабляющий конкурентные взаимоотношения толокнянки в сообществе за микробиотопы. Склоны на исследуемой территории практически безлесные и лишь в понижениях и ложбинах изредка встречаются невысокие кусты и деревца *Betula litwinowii* Doluch., *B. raddeana* Trautv., *Salix caucasica* Anders., *S. caprea* L., *Rosa oxyodon* Boiss.

Вторая популяция *A. caucasica* расположена на северо-западных отрогах Хунзахского плато, на высотах 1500 – 1700 м н.у.м. (рис. 2). Толокнянка произрастает здесь по опушкам и открытым участкам соснового леса с участием *Taxus baccata* L., а также по известняковым скалам и валунам в виде небольших угнетенных кустиков на освещенных местах. Доминирующим древесным видом является *Pinus kochiana* Klotzsch высотой до 28 м и сомкнутостью крон 50-60 %, при единичном участии *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Betula litwinowii* Doluch., *B. pendula* Roth, *B. raddeana* Trautv., *Alnus incana* (L.) Moench, *Salix caprea* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer campestre* L.



Рис. 2. Дагестан, Хунзахское плато, известняковые скалы с толокнянкой кавказской.

Кроме *T. baccata* в формировании подлеска участвуют *Juniperus communis* subsp. *oblonga* (Bieb.) Galushko, *Euonymus verrucosus* Scop., *Berberis vulgaris* L., *Rosa canina* L., *R. oxyodon* Boiss., *R. spinosissima* L., *Rubus idaeus* L., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Loudon, *Padus racemosa* Lam., *Spiraea hypericifolia* L., *Daphne glomerata* Lam., *Paliurus spina-christi*

Mill., *Rhamnus cathartica* L., *Lonicera iberica* M. Bieb., *L. caucasica* Pall., *Viburnum lantana* L., *Cotinus coggygria* Scop., *Ribes uva-crispa* subsp. *reclinatum* (L.) Reich.

Травяной ярус обильно представлен лесными, горнолуговыми и петрофитными элементами, как высокогорными, так и имеющими широкий спектр высотного распространения: *Equisetum arvense* L., *Polypodium vulgare* L., *Asplenium trichomanes* L., *A. ruta-muraria* L., *Woodsia fragilis* (Trev.) T. Moore, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Aconitum orientale* Mill., *Aquilegia olympica* Boiss., *Thalictrum foetidum* L., *Trollius patulus* Salisb., *Chelidonium majus* L., *Cerastium holosteoides* Fries, *Dianthus fragrans* Adam, *Gypsophila capitata* Bieb., *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Silene lacera* (Stev.) Sims, *Stellaria media* (L.) Vill., *Rumex acetosa* L., *Polygonum aviculare* L., *P. carneum* C. Koch, *Primula cordifolia* Rupr., *P. macrocalyx* Bunge, *Hypericum perforatum* L., *Viola arvensis* Murr., *V. somchetica* C. Koch, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Cardamine impatiens* L., *Draba bryoides* DC., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Urtica dioica* L., *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Bieb., *Sempervivum caucasicum* Rupr. ex Boiss., *Sedum oppositifolium* Sims, *S. subulatum* (C. A. Mey.) Boiss., *Saxifraga cartilaginea* Willd. ex Sternb., *Agrimonia eupatoria* L., *Alchemilla sericata* Rchb., *Filipendula vulgaris* Moench., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Chamerion angustifolium* (Rafin) Rafin, *Astragalus alexandri* Char., *A. denudata* (Stev.) Podl., *Coronilla varia* L., *Galega orientalis* Lam., *Lathyrus cyaneus* (Stev.) C. Koch, *L. miniatus* Bieb. ex Stev., *L. pratensis* L., *Lotus causicus* Kupr., *Medicago glutinosa* M. Bieb., *Onobrychis daghestanica* Grossh., *Trifolium medium* L., *Vicia cracca* L., *Verbascum violaceum* L., *Stachys macrantha* (C.Koch) Steam, *Origanum vulgare* L., *Salvia canescens* C.A. Mey., *S. verticillata* L., *Thymus collinus* Bieb., *Ziziphora puschkinii* Adams, *Teucrium orientale* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Ph. pratense* L., *Linum hypericifolium* Salisb., *Geranium platypetalum* Fisch. et Mey. ex Hohen., *G. sylvaticum* L., *Polygala anatolica* Boiss. et Heldr., *Astrantia maxima* Pall., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Chaerophyllum bulbosum* L., *Heracleum grandiflorum* Stev., *Pimpinella rosea* Stev., *Valeriana alliarifolia* Adams, *Knautia montana* (Bieb.) DC., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobr., *Scabiosa caucasica* M. Bieb., *Campanula hohenackeri* Fisch. et Mey., *Achillea millefolium* L., *Anthemis fruticulosa* M. Bieb., *Centaurea phrygia* L., *Cichorium intybus* L., *Inula germanica* L., *I. helenium* L., *I. orientalis* Lam., *Lapsana intermedia* Bieb., *Senecio vernalis* Waldst. et Kit., *Solidago virgaurea* L., *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson, *Taraxacum officinale* Wigg., *Tussilago farfara* L., *Galium brachyphyllum* Roem. et Schult., *Gentiana cruciata* L., *Convolvulus arvensis* L., *Lappula barbata* (Bieb.) Gurke, *Lycopsis orientalis* L., *Myosotis alpestris* Schmidt, *Symphytum asperum* Lepech., *Melanpirum arvensis* L., *Pedicularis condensata* Bieb., *Plantago major* L., *P. media* L., *Agrostis gigantea* Roth, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Dactylis glomerata* L., *Festuca ovina* L., *F. pratensis* Huds., *Poa angustifolia* L., *P. nemoralis* L., *Carex hordeistichos* Vill., *C. sylvatica* Huds., *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Veratrum album* L., *Allium victorialis* L., *Lilium monodelphum* M. Bieb., *Dactylorhiza euxina* (Nevski) Czer., *Platanthera chlorantha* (Custer) Reichenb.

Непосредственно с толокнянкой в совместных группировках отмечены такие виды, как: *Selaginella helvetica* (K.) Spring., *Asplenium viride* Huds., *Ranunculus oreophylus* M. Bieb., *Dryas caucasica* Juz., *Fragaria viridis* Duch., *Trifolium pratense* L., *Oxalis acetosella* L., *Astrantia biebersteinii* Trautv., *Bupleurum polyphyllum* Ledeb., *Pimpinella saxifraga* L., *Campanula rapunculoides* L., *Psephellus daghestanicus* Sosn., *Leontodon hispidus* L., *Veronica gitanoides* Vahl, *Festuca woronowii* Hack., *Bromopsis biebersteinii* (Roem. et Schult.) Holub, *Carex huetiana* Boiss.

Данное сообщество вызывает особый интерес в связи с совместным произрастанием третичных реликтов *Taxus baccata*, *Selaginella helvetica*, *Tilia cordata*, *Viburnum lantana*, *Rosa oxyodon*, *Arctostaphylos caucasica* и др. с гляциальными элементами – *Pinus kochiana*, *Ranunculus oreophylus* и др., как с точки зрения генезиса флор Кавказа и Дагестана, так и изучения микроэволюционных процессов.

В описанном со Скалистого хребта в Ингушетии А.Л. Ивановым [4] локалитете с г. Хахалги (Скалистая) в верховье р. Фортанга толокнянка входит в состав родоретов на высотах 2200-2500 м н.у.м. Здесь основу растительности составляют заросли *Rhododendron caucasicum* Pall. при единичном участии *Betula raddeana* Trautv., *Sorbus aucuparia* L., *Salix kuznetzowi* Laksch. ex Goerz, *S. pseudomedemii* E.L.Wolf, *Pinus kochiana* Klotzsch (кустовой формы до 50 см высотой), *Rubus idaeus* L., *Daphne glomerata* Lam., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, *Isatis pseudoararatica* Galushko, *Astrantia biebersteinii* Trautv., *Phegopteris connectilis* (Michaux) Watt, *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman, *Silene multifida* (Adams) Rohrb., *Lathyrus cyaneus* (Steven) C.Koch, *Senecio integrifolius* (L.) Clavir., *Viola caucasica* Kolenati ex Rupr. Определить какие именно из перечисленных видов образуют группировки собственно с толокнянкой невозможно, поскольку описание ценоза было дано применительно к *Rhododendron caucasicum*, однако можно вновь констатировать смешение третичных реликтов (*Rhododendron caucasicum*, *Betula raddeana*, *Silene multifida* и др.) с элементами гляциального периода (*Sorbus aucuparia*, *Salix kuznetzowi* и др.). Состав флоры участка интересен, и, по данным А.Л. Иванова [4], более чем на треть оригинален, включая узколокального эндемика – *Isatis pseudoararatica* Galushko.

В Карачаево-Черкесии толокнянка известна в системе Скалистого хребта с горы Малый Бермамыт (2644 м) [6, 3] и в верховьях р. Уруп [1]. В 2012 г. нами была впервые обнаружена и обследована микропопуляция вида на южном склоне куэстообразной горы Большой Бермамыт (2592 м), расположенной в 1.8 км от г. Малый Бермамыт (рис. 3) *A. caucasica* образует здесь на высотах 2200–2300 м н.у.м. небольшие практически монодоминантные заросли при пограничном участии *Betula raddeana* Trautv., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Empetrum caucasicum* Juz., *Rosa* sp. на крупноглыбовых известняковых осыпях южной экспозиции, в окружении ксерофитизированных субальпийских лугов. От воздействия холодных воздушных масс с севера биотопы толокнянки защищены скальной стеной высотой до 400 м, непосредственно у основания которой и расположены каменистые осыпи.



Рис. 3. Карачаево-Черкесия, гора Большой Бермамыт, осыпные участки с толокнянкой кавказской.

В Абхазии обследована популяция толокнянки в окр. оз. Рица у юго-восточной подошвы горы Ацетука (2538 м), в системе Южного Бокового хребта, именуемого на данном отрезке Аибга-Ацетукским хребтом. Локальная популяция расположена здесь в лесном поясе на высоте около 1000 м н.у.м. Окружающая лесная растительность представлена сложным по составу реликтовым хвойно-широколиственным лесом – буко-пихтарником с участием *Fagus*

orientalis Lipsky, *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Picea orientalis* (L.) Link, *Taxus baccata* L., *Tilia begoniifolia* Steven, *Carpinus betulus* L. Популяция толокнянки расположена на небольшой известняковой осыпи, содоминантом с *A. caucasica* выступает узкоэндемичный реликтовый вид *Daphne woronowii* Kolak. – лесная экоморфа *D. circassica* Woronow ex Pobedimov. Несмотря на богатейший флористический состав лесных и скально-осыпных ценозов окр. оз. Рица, собственно в биотопе произрастания толокнянка занимает наименее конкурентно привлекательные участки – практически лишенные почвенного покрова россыпи известняковых обломков.

В Краснодарском крае толокнянка кавказская найдена в непосредственной близости от государственной границы с Абхазией на южных отрогах пика Чёрный (2980 м), расположенного в системе Южного Бокового хребта (хр. Аибга-Ацетука). Две небольшие ценопопуляции занимают скальные выходы известняков южной и восточной экспозиций в нижней части субальпийского пояса выше верхней границы пихтарников, в окружении субальпийского высокотравья, среднетравных мезофильных и ксерофитизированных субальпийских лугов на высотах 1950–2000 м над ур. м. (рис. 4). Флористический состав участка крайне богат и насыщен большим числом эндемиков и реликтов.



Рис. 4. Краснодарский край, южный отрог пика Чёрный – биотоп толокнянки кавказской.

Древесно-кустарниковые виды горно-лугового пояса представлены *Betula litwinowii* Doluch., *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (J. et C. Presl.) Nym., *Juniperus sabina* L., *Euonymus leiophloea* Steven., *Rhododendron caucasicum* Pallas, *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Genista suanica* Schischk., *Ribes caucasicum* M. Bieb., *Rhamnus depressa* Grubov, *Rh. imeretina* Booth., *Rosa agrestis* Savi, *R. pulverulenta* M. Bieb., *Sorbus colchica* Zinserl., *S. kuznetzovii* Zinserl., *S. migarica* Zinserl., *Salix caprea* L., *S. kazbekensis* A. Skvorts., *Daphne alboviana* Woronow ex Pobed., *D. circassica* Woronow ex Pobed.

В составе петрофильной растительности отмечены такие виды, как: *Allium albidum* Fisch. ex Bieb., *Chamaescidium acaule* (M. Bieb.) Boiss., *Peucedanum calcareum* Albov, *Seseli alpinum* M. Bieb., *S. rupicola* Woronow, *Asplenium viride* Huds., *A. septentrionale* (L.) Hoffm., *A. woronowii* H. Christ, *Aetheopappus pulcherrimus* (Willd.) Cass., *Antennaria caucasica* Bo-

riss., *Anthemis caucasica* Chandjian, *Dolichorrhiza correvoniana* (Albov) Galushko, *Gnaphalium supinum* L., *Erigeron venustus* Botsch., *Psephellus holophyllus* (Soczava et Lipatova) Greuter., *Cystopteris regia* (L.) Desv., *Campanula collina* Sims, *C. dzyschrica* Kolak., *Gipsophila tenuifolia* M.Bieb., *Dianthus caucaseus* Sims., *Minuartia setacea* (Thuill.) Hayek, *Silene saxatilis* Sims, *Sedum hispanicum* L., *S. spurium* M.Bieb., *Dryopteris affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins, *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, *Muscari coeruleum* Losinsk., *Astragalus levieri* Freyen ex Somm. et Levier, *Scutellaria helenae* Albov, *Thymus caucasica* Wiild. ex Ronn, *Epilobium montanum* L., *Hypericum nummularioides* Trautv., *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schylt., *Androsae albana* Steven, *A. barbulate* Ovcz., *Thalictrum foetidum* L., *Th. triternatum* Rupr., *Driada caucasica* Luz., *Asperula abchasica* Y.I. Krecz, *A. albovii* Manden., *A. molluginoides* (M.Bieb) Reichenb., *Saxifraga caucasica* Sommier et Levier, *S. cartilaginea* Willd., *S. flagellaris* Willd. ex Sternb., *S. scleropoda* Somm. et Lev., *S. sibirica* L., *Euphrasia alboffii* Chabert, *Paederotella pontica* (Rupr. ex Boiss.) Kem.-Nath.

Высокотравье составлено *Agasyllis latifolia* (Bieb.) Boiss., *Angelica purpurascens* (Ave-Lall.) Gilli, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Heracleum sibiricum* L., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobr., *Adenostyles macrophylla* (M. Bieb.) Czerep., *Cirsium kusnezovianum* Somm. et Levier, *C. sychnosanthum* Petrak, *Grossheimia polyphylla* (Ledeb.) Holub., *Campanula lactiflora* M.Bieb., *Vicia balansae* Boiss., *V. grossheimii* Ekvtim., *Lilium kesselringianum* Mischz., *Aconitum confertiflorum* (DC.) Gayer, *A. orientale* Miller, *Symphytum asperum* Lepech.

Среднетравные мезофитные субальпийские луга включают: *Allium candolleianum* Albov, *Arafoe aromatica* Pimenov et Lavrova, *Astrantia maxima* Pallas, *Bupleurum polyphyllum* Ledeb., *Carum causicum* (Bieb.) Boiss., *Chaerophyllum aureum* L., *Ch. roseum* Bieb., *Heracleum apiifolium* Boiss., *H. aconitifolium* Woronow, *Ligusticum alatum* (M.Bieb.) Sprengel, *Pastinaca aurantiaca* (Albov) Kolak., *Anthemis melanoloma* Trautv., *Aster alpinus* L., *Centaurea nigrofimbria* (C. Koch) Sosn., *Cicerbita racemosa* (Willd.) Beauverd, *Cirsium aggregatum* Ledeb., *Gnaphalium sylvaticum* L., *Erigeron caucasicus* Steven, *Inula orientalis* Lam., *I. magnifica* Lipsky, *Hieracium prenanthoides* Vill., *Solidago caucasica* Kem.-Nath., *Athyrium distentifolium* Tausch ex Opiz, *Tragopogon reticulatus* Boiss. et Huet, *Huynchia pulchra* (Roem. et Schult) Greuter et Burdet, *Cardamine seidlitziana* Albov., *Asyneuma campanuloides* (M.Bieb. ex Sims) Bornm., *Campanula latifolia* L., *Cerastium dauricum* Fischer et Spreng., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Carex aterrima* Hoppe subsp. *medwedewii* (Lescov) Egor., *C. tristis* M.Bieb., *Knautia montana* (M.Bieb.) DC., *Scabiosa caucasica* M. Bieb., *Euphorbia macroceras* Fischer et C.A. Meyer, *E. oblongifolia* (C. Koch) C. Koch, *Hedysarum caucasicum* M. Bieb., *Trifolium ambiguum* L., *T. canescens* Willd., *Vicia abbreviata* Fischer ex Sprengel, *V. sepium* L., *Swertia iberica* Fischer et C.A. Meyer, *Geranium gymnocaulon* DC., *G. silvaticum* L., *Stachys macrantha* (C. Koch) Stearn, *Erythronium caucasicum* Woronow, *Linum hypericifolium* Salisb., *Veratrum album* L., *Traunsteinera sphaerica* (Bieb.) Schlechter., *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br., *Dactylis glomerata* L., *Polygonum carneum* C.Koch, *Polygonum viviparum* L., *Rumex alpestris* Jacquin, *Primula amoena* M. Bieb., *Aquilegia olympica* Boiss., *Caltha polypetala* Hochst., *Pulsatilla aurea* (Somm. et Levier) Juz., *Trollius ranunculinus* (Smith.) Stearn, *Ranunculus caucasicus* M. Bieb., *R. crassifolius* (Rupr.) Grossh., *Potentilla recta* L., *Woronowia speciosa* (Albov) Juz., *Pedicularis atropurpurea* Nordm., *P. condensata* M.Bieb., *P. wilhemsiana* Fisch. ex M.Bieb., *Rchinanthus subulatus* (Chabert) Soo, *Rhynchocorys orientalis* (L.) Benth., *Scrophularia olympica* Boiss., *Veronica gentianoides* Vahl.

В составе ксерофитизированных лугов отмечены *Eryngium giganteum* Bieb., *Heracleum ponticum* (Lipsky) Schischk. ex Grossh., *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Pastinaca pimpinellifolia* M.Bieb., *Pimpinella rhodantha* Boiss., *Aetheopappus caucasicus* Sosn., *A. vvedenskii* (Sosn.) Sosn., *Carlina biebersteinii* Bernh. ex Homem, *Crepis sibirica* L., *Tragopogon graminifolius* DC., *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh., *Nonea lutea* (Desr.) DC., *Campanula maleevii* Fed., *C. sarmatica* Ker-Gawl., *Astragalus alpinus* L., *A. oreades* C.A. Meyer, *A. frickii* Bunge, *Coronilla orientalis* Miller., *Geranium rotundifolium* L., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Stachys recta* L. subsp. *atherocalyx* (C.Koch) Deviz-Sokolova, *Linum tenuifolium* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza flavescens* (C.Koch) Holub, *Hypericum linarioides* Bosse, *Poa alpina* L., *P. pratensis* L., *Festuca arundinaceae* Schreber, *Polygala major* Jacquin, *Thalictrum minus*

L., *Thesium arvense* Horvatovsky, *Euphrasia ossica* Juz., *Melampyrum argyrocomum* Fischer ex K.-Pol., *M. arvense* L., *Verbascum pyramidatum* M. Bieb., *Hyosyamus niger* L.

В биотопе толокнянки (рис. 5) по скальным полкам южной экспозиции совместно с *Arctostaphylos caucasica* формируют петрофильную растительность *Vupleurum woronowii* Manden., *Seseli libanotis* (L.) W.D. J.Koch, *S. petraeum* M.Bieb., *Anthemis caucasica* Chanjian, *A. macroglossa* Sommer et Levier, *Psephellus holophylla* Socz. et Lipat., *Campanula dzyschrica* Kolak., *Gypsophila tenuifolia* M. Bieb., *Helianthemum nummularium* (L.) Miller, *Sedum spurium* M. Bieb., *Sempervivum caucasicum* Rupr. ex Boiss., *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (J. et C. Presl.) Nym., *J. sabina* L., *Genista suanica* Schischkin, *Thymus caucasica* Wiild. ex Ronn, *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult., *Rhamnus microcarpa* Boiss., *Cotoneaster integerrimus* Medicus, *Rosa pulverulenta* M. Bieb., *Asperula albovii* Manden., *A. abchasica* V.I.Krecz., *Galium valantioides* M.Bieb., *Paederotella pontica* (Rupr. ex Boiss.) Kem.-Nath., *Daphne circassica* Woronow ex Pobed. В радиусе 1–2 м от скальных группировок с толокнянкой произрастают виды, потенциально способные произрастать и на скалах: *Arafoë aromatica* Pimenov et Lavrova, *Laserpitium stevenii* Fischer et Trautv., *Achillea biserrata* M. Bieb., *Kemulariella caucasica* (Willd.) Tamamsch., *Betula litwinowii* Doluch., *Campanula sarmatica* Ker-Gawl., *C. collina* Sims, *Lonicera caucasica* Pallas, *Astragalus frickii* Bunge, *Hedysarum caucasicum* M.Bieb., *Trifolium canescens* Willd., *Vicia grossheimii* Ekvitim., *Linum hypericifolium* Salisb., *Gymnodenia conopsea* (L.) R. Br., *Traunsteinera sphaerica* (V.Bieb.), *Briza elatior* Sibth. et Smith., *Polygala major* Jacquin, *Polygonum carneum* C.Koch, *Amelanchier ovalis* Medikus, *Woronowia speciosa* (Albov) Juz., *Laurocerasus officinalis* M. Roem., *Salix caucasica* Anderss., *Euphrasia alboffii* Chabert, *Melampyrum arvense* (Bell.) Dumort., *Pedicularis atropurpurea* Nordm., *P. condensata* M. Bieb., *Rhinanthus minor* L., *Daphne alboviana* Woronow ex Pobed., *Valeriana colchica* Utkin.



Рис. 5. Сообщество *Arctostaphylos caucasica* на скальных полках в верховье р. Псоу.

В биотопе толокнянки по скальным полкам восточной экспозиции совместно с *Arctostaphylos caucasica* формируют петрофильную растительность *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Seseli libanotis* (L.) W.D. J.Koch, *S. petraeum* M.Bieb., *Anthemis caucasica* Chanjian, *Campanula collina* Sims, *C. sarmatica* Ker-Gawl., *Dianthus caucaseus* Sims., *Helianthemum nummularium* (L.) Miller, *Asperula albovii* Manden., *A. abchasica* V.I.Krecz., *Juniperus sabina* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Genista suanica* Schischkin, *Trifolium ambiguum* M. Bieb., *Thymus caucasica* Wiild. ex Ronn, *Linum tenuifolium* L., *Briza elatior* Sibth. et Smith., *Polygala major* Jacquin, *Euphrasia alboffii* Chabert, *Melampyrum arvense* (Bell.) Dumort., *Rhinanthus minor* L.,

Daphne alboviana Woronow ex Pobed., *D. circassica* Woronow ex Pobed. По щебнистым и осыпным местам возле скальных полок произрастают *Bupleurum woronowii* Manden., *Laserpitium stevenii* Fischer et Trautv., *Kemulariella caucasica* (Willd.) Tamamsch., *Lapsana grandiflora* M.Bieb., *Knautia involucrata* Sommier et Levier, *Antyllis vulneraria* L., *Trifolium canescens* Willd., *Calamintha grandiflora* (L.) Moench, *Stachys macrantha* (C.Koch) Steam, *Gymnodenia conopsea* (L.) R. Br., *Orobanche mutelii* F.Schulz.

Таким образом, фитоценозы с участием толокнянки кавказской в окр. Сочи отличаются наиболее сложным флористическим составом. Здесь отмечается максимальное количество реликтов и узких североколхидских (абхазских) эндемиков (*Asplenium woronowii*, *Dolichorrhiza correvoniana*, *Campanula dzyschrica*, *Asperula albovii*, *A. abchasica*, *Paederotella pontica*, *Daphne circassica* и др.) на общем фоне реликтовых сообществ (субальпийское высокоотравье, вороновники, пихтарники), уходящих своими корнями в плиоцен. Одновременно с общим колхидским обликом растительности региона отмечается все еще ярко проявляющееся на осыпных и щебнистых участках влияние ксеротермического периода с рядом нехарактерных для данного растительного пояса видов (*Laser trilobum*, *Campanula sarmatica*, *Linum tenuifolium*, *Polygala major* и др.).

Выводы

Попов К.П. [20], ссылаясь на «Атлас ареалов...» [21], считает толокнянку кавказскую факультативным кальцефитом. Результаты нашего анализа биотопов по ареалу вида свидетельствуют об исключительной приуроченности *A. caucasica* к известняковым ландшафтам, т.е. вид является облигатным кальцефитом.

По ареалу просматривается изменение высотного диапазона биотопов с запада на восток: минимальные высоты расположения популяций отмечены в Западном Закавказье (менее 1000 м н.у.м.), в литературе указано 500 м [21], максимальные – на Восточном Кавказе (до 2500 м).

По ареалу вида отмечается смена экспозиции биотопов произрастания с северной, северо-западной в Дагестане к южной на Центральном Кавказе, южной и восточной в Западном Закавказье, что связано с изменяющимися с востока на запад градиентами термического режима, солнечной радиации, характера увлажнения и толщины снежного покрова. Так, помимо расположения мест произрастания в Дагестане на склонах северной и северо-западной экспозиции, наличие мохового и лишайникового покрова на востоке ареала дополнительно способствует повышению влажности микробиотопа вида.

Места произрастания и видовой состав сообществ толокнянки говорят в пользу термофильности, или, как минимум, мезотермности, но не микротермности вида, как это указывается у отдельных авторов [12].

Особенности каждой из рассмотренных популяций описаны выше. Общими чертами сообществ толокнянки в микробиотопах является наличие ряда видов, или близких видов по всему ареалу. К последним относятся представители родов *Betula* (*B. raddeana* – *B. litwinowii*), *Salix* (*S. kuznetzowi* – *S. pseudomedemii* – *S. kazbekensis*), *Juniperus communis* ssp. var., *Rosa* (*R. oxidion* – *R. spinosissima* – *R. pulverulenta* и др.), *Daphne* sp. var., *Lonicera caucasica*, *Cotoneaster* (*C. melanocarpus* – *C. integerrima*), *Psephellus* (*P. daghestanicus* – *P. holophylla*), *Bupleurum* (*B. polyphyllum* – *B. woronowii*), *Astrantia* (*A. biebersteinii* – *A. maxima*), *Vaccinium myrtillus*, *Trifolium ambiguum*, *T. canescens* и некоторые др.

Наиболее сложная современная ценогическая структура отмечается в Колхиде и Дагестане, упрощенность сообществ толокнянки характерна для Центрального Кавказа.

По всему ареалу в пределах Северного Кавказа отмечаются явные черты реликтовости и угнетенности вида. О третичной реликтовости *A. caucasica* указывает С.Х. Шхагапсоев [12]. Несмотря на отнесение толокнянки большинством авторов к бореальным элементам, анализ структуры микросообществ вида и его практическое отсутствие на Главном хребте

указывают скорее на автохтонность и принадлежность к кавказскому флористическому элементу с современным рефугиумальным типом ареала.

Литература (References)

1. *Grossgheim A.A.* Guide of plants of Caucasus. Moscow: Soviet Science Publ, 1949. P. 527 (in Russian). *Гроссгейм А.А.* Определитель растений Кавказа // М.: Советская Наука, 1949. С. 527.
2. *Zernov A.S.* Flora of the North-Western Caucasus. Moscow: КМК Publ, 2006. P. 432 (in Russian). *Зернов А.С.* Флора Северо-Западного Кавказа // М.: Тов-во науч. Изд. КМК, 2006. С. 432.
3. *Zernov A.S., Onipchenko V.G.* Vascular plants of the Karachay-Cherkess Republic. М.: Maks Press, 2011. P. 154 (in Russian). *Зернов А.С., Онипченко В.Г.* Сосудистые растения Карачаево-Черкесской республики // М.: МАКС Пресс, 2011. С. 154.
4. *Ivanov A.L.* Flora and florogenesis of *Rhododendron caucasicum* Pall. Stavropol: Stav. State Univ. Publ., 2002. 144 p. (in Russian). *Иванов А.Л.* Флора и флорогенез зарослей *Rhododendron caucasicum* Pall. // Ставрополь: Изд. СГУ, 2002. 144 с.
5. *Litvinskaya S.A.* Environmental encyclopedia of trees and shrubs (ecology, geography, useful properties). Krasnodar: Tradition, 2006. P. 108–109 (in Russian). *Литвинская С.А.* Экологическая энциклопедия деревьев и кустарников (экология, география, полезные свойства) // Краснодар: Традиция, 2006. С. 108–109.
6. *Shilnikov D.S.* Conspect of flora of Karachay-Cherkessia. Stavropol: AGRUS. 2010. P. 91 (in Russian). *Шильников Д.С.* Конспект флоры Карачаево-Черкесии // Ставрополь: АГРУС, 2010. С. 91.
7. *Lipschitz S.Yu.* Note about new Caucasian bearberry - *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. Botanical materials (Leningrad).1961. Vol. 21. P. 289–291 (in Russian). *Липшиц С.Ю.* Заметка о новой кавказской толокнянке – *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. // Ботанические материалы (Ленинград). 1961. Т. 21. С. 289–291.
8. *Galushko A.I.* Flora of the Northern Caucasus. The Guide. Vol. 2. Rostov-na-Donu: Rostov University Publ, 1980. P. 280 (in Russian). *Галушко А.И.* Флора Северного Кавказа. Определитель // Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1980. Т.2. С. 280.
9. *Kořakowski A.A.* Flora of Abkhazia. Tbilisi: Metsniereba, Vol. II. 1982. P. 183 (in Russian). *Колаковский А.А.* Флора Абхазии // Тбилиси: Мецниереба, 1982. Т. II. С. 183.
10. *Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A.* Caucasian element in the flora of the Russian Caucasus: geography, zoology, ecology. Krasnodar. 2009. 439 p. (in Russian). *Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А.* Кавказский элемент во флоре Российского Кавказа: география, зоология, экология // Краснодар, 2009. 439 с.
11. *Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A.* Flora of North Caucasus: Atlas-determinant. Moscow: Fiton XXI, 2013. P. 381 (in Russian). *Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А.* Флора Северного Кавказа: Атлас-определитель // М.: Фитон XXI, 2013. С. 381.
12. *Šhagapsoev S.H.* Flora of Kabardino-Balkaria - investment natural resource. Nalchik: Poligrafservice and T., 2010.76 p. (in Russian). *Шхагапсоев С.Х.* Флора Кабардино-Балкарии – инвестиционный природный ресурс. Нальчик: ООО «Полиграфсервис и Т», 2010. 76 с.
13. *Bondarenko S.V., Popova T.N.* Superfondo Ericanae. Caucasian Flora Conspectus. In 3 Volumes / Ed. By A.L. Tahtadjan. Vol. 3. Part. 2. SPb.; М: КМК Publ. 2012. P. 318–319 (in Russian). *Бондаренко С.В., Попова Т.Н.* Superfondo Ericanae // Конспект Флоры Кавказа в 3 томах/ Отв. Ред. А.Л. Тахтаджян. Т.3, ч.2. СПб.; М.: Тов-во науч. изд. КМК. 2012. С. 318–319.
14. *Albov N.M.* Materials for flora of Colchis (Prodromus Florae Colchicae). Proc. Tiflis bot. Garden. 1895, Iss. 1. 287 p. (in Russian). *Альбов Н.М.* Материалы для флоры Колхиды (Prodromus Florae Colchicae) // Тр. Тифлисского бот. сада. 1895. Вып. 1. 287 с.

15. *Kosenko I.S.* Guide of higher plants of the North-Western Caucasus and Ciscaucasia. M.: Kolos, 1970. P. 279 (in Russian). *Косенко И.С.* Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья // М.: Колос, 1970. С. 279.
16. The Red Data Book of the Republic of Chechnya. Rare and endangered species of plants and animals. Grozny. 2007. P. 69 (in Russian). Красная книга Чеченской Республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Грозный. 2007. С. 69.
17. *Aliev Kh. U.* On some refugia of tertiary forest vegetation. Current botany in Russia: Abstracts of the XIII conference of Russian Botanical Society. Vol. 2. Tol'yaty, 2013. P. 156–158 (in Russian). *Алиев Х.У.* О некоторых рефугиумах третичной лесной растительности в Дагестане // Современная ботаника в России: Тр. XIII съезда РБО и конференции. Т. 2. Тольятти, 2013. С. 156–158.
18. *Aliev Kh. U., Asadulaev, Z.M.* Comparative floristic characteristic of community with *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. in Dagestan. Comparative floristry: analysis of species diversity of plants. Problems. Prospects. «Tolmachev's readings»: Abstracts of the X International school-seminar. Krasnodar, 2014. P. 15–16 (in Russian). *Алиев Х.У., Асадулаев З.М.* Сравнительная флористическая характеристика сообществ с участием *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. в Дагестане // Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. «Толмачевские чтения»: материалы X Международ. школы-семинара. Краснодар, 2014. С. 15–16.
19. The Red Data Book of the Republic of Dagestan. Makhachkala. 2009. Pp. 191–192 (in Russian). Красная книга Республики Дагестан. Махачкала. 2009. С. 191–192.
20. *Popov K.P.* Caucasian Bearberry - *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. The Red Data Book of the Republic of North Ossetia-Alania. Vladikavkaz: Project-Press, 1999. P. 103–104 (in Russian). *Попов К.П.* Толокнянка кавказская (т. обыкновенная, или медвежья ягода) – *Arctostaphylos caucasica* Lipsch. // Красная книга республики Северная Осетия – Алания. Владикавказ: Проект-Пресс, 1999. С. 103–104.
21. Atlas of habitats and resources of medical plants of the USSR. M., 1980. 340 p. (in Russian). Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР // М., 1980. 340 с.

ЛИХЕНОФЛОРА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ЕЕ ВКЛАД В РАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОФЛОРЫ РОССИИ

Г.П. Урбанавичюс

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, РФ, г. Апатиты
g.urban@mail.ru

Кавказ является одним из важнейших мировых центров высокого разнообразия флоры и фауны с высоким уровнем эндемизма и огромным количеством редких и уникальных видов. Тем не менее, вклад кавказского центра в мировое биоразнообразие все еще не подтвержден лишенофлористическими данными, из-за недостаточной изученности разнообразия его лишенофлоры. В первой сводке по лишенофлоре России, вышедшей в 2010 г., для Северного Кавказа (СК) упоминалось всего 1119 видов. В результате интенсивных исследований в последние годы, данные по лишенофлоре СК пополнились более чем 400 видами новыми для региона. В настоящее время для лишенофлоры СК зарегистрированы 1563 вида (включая 186 лишенофильных и 25 сапротрофных нелихенизированных грибов). Крупнейшие семейства лишенофлоры СК – *Parmeliaceae* (43 рода, 157 видов), *Teloschistaceae* (21 род, 114 видов) и *Ramalinaceae* (10 родов, 101 вид). При этом семейства *Teloschistaceae* и *Ramalinaceae* северокавказской лишенофлоры являются наиболее богатыми среди лишенофлор основных 14 регионов России. Сравнение и анализ разнообразия лишенофлоры СК с лишенофлорами всего Кавказа (насчитывающей около 1840 видов) и России (3735 видов), показывает, что наибольшее включение северокавказских видов наблюдается в лишенофлоры южной и средней части европейской России, Южного Урала и Западной Сибири – более 75% их видового состава. Лишенофлора СК охватывает 42% всего видового разнообразия лишенофлоры России. Около 240 видов в лишенофлоре СК являются специфическими, т.е. неизвестными в других регионах России.

Ключевые слова: лишенофлора, разнообразие, специфика, Северный Кавказ, Кавказ, Россия.

THE LICHEN FLORA OF THE NORTHERN CAUCASUS AND ITS CONTRIBUTION TO THE DIVERSITY OF THE LICHEN FLORA OF RUSSIA

G.P. Urbanavichus

Institute of the North Industrial Ecology Problems of CSC of RAS

The Caucasus is one of the world's biodiversity centres of flora and fauna. However, the Caucasus is not recognized yet as a hotspot of lichen species diversity, because the lichen flora of the Caucasus is still uncompleted. Only 1119 species have been mentioned for the Northern Caucasus (NC) in the first Russian lichen checklist (2010). As a result of intensive studies in recent years, the number of known species has increased by more 400 new species. At present, 1563 species (including 186 lichenicolous and 25 saprotrophic non-lichenized fungi) are recorded in the lichen flora of the NC. The lichen flora of NC contains a large number of taxa belonging to *Parmeliaceae* (43 g., 157 spp.), *Teloschistaceae* (21 g., 114 spp.), *Ramalinaceae* (10 g., 101 spp.). Further, *Teloschistaceae* and *Ramalinaceae* of NC lichen flora are most prevailing families among 14 regional lichen floras of Russia. The diversity of the lichen flora of NC is discussed and compared with that recorded in the entire Caucasus (about 1840 spp.) and Russia (3735 spp.). Comparison with other regions in Russia shows that the NC lichen flora includes most species of the lichen floras in the southern and middle parts of European Russia, Southern Ural and Western Siberia – more 75% of species. The lichen flora of the NC compose 42% from the

whole species diversity of the Russian lichen flora The NC is represented by about 240 specific species absent in other regions of Russia.

Keywords: the Northern Caucasus, lichen flora, diversity, specificity, the Caucasus, Russia.

Отсутствие полноценной инвентаризации лишенофлоры является серьезной проблемой при общей оценке биоразнообразия биоты России, ее таксономической структуры и организации системы мониторинга. Предварительный биогеографический и таксономический анализ особенностей распределения разнообразия лишайников на территории России позволил выявить не только некоторые общие биогеографические закономерности, но и наличие существенной дифференциации разных регионов России по полноте изученности таксономического разнообразия лишайников [1]. Наряду с относительно хорошо изученными лишенофлорами российской Арктики, Северо-Запада России и Алтае-Саянской горной области в Южной Сибири, значительно недоизученными остаются лишенофлоры Северного Кавказа, Восточной Сибири и российского Дальнего Востока, без полноценной инвентаризации которых невозможно получение полных данных об общем биологическом разнообразии, структуре и динамике разнообразия лишайников России, а также решение вопросов происхождения, организации системы мониторинга состояния биоразнообразия и его сохранения.

Широкое использование молекулярно-генетических методов при таксономических исследованиях различных групп лишайников привело в последние годы не только к описанию многих сотен новых видов во всем мире, но также вызвало существенные изменения систематической классификации и побудило к переоценке знаний о таксономическом разнообразии лишенофлоры, корректировке прежде существовавших представлений о степени автохтонности региональных флор, значительному изменению данных о распространении видов лишайников и т. д. Например, только за последние 3-5 лет в составе лишенофлоры России «появилось» много ранее отсутствовавших таксонов различных рангов в связи с тем, что было описано более 50 новых для науки родов лишайников, 12 семейств, 10 порядков и одного нового класса. При этом, одновременно, происходит восстановление описанных ранее (в XIX–XX веках) родов, долгое время считавшихся синонимами в составе крупных полифильных родов (зачастую насчитывавших сотни видов).

Изменения, вызванные молекулярно-генетическими таксономическими исследованиями, существенно влияют на ранее существовавшие представления о распространении видов, уровне эндемизма и биогеографии лишайников в целом. Так, из ранее имевших широкое, циркумполярное распространение видов и родов, в результате молекулярно-генетических исследований, были выделены новые таксоны с менее обширными ареалами, имеющими распространение, близкое к естественно-географическому. Например, описанные новые роды *Melanelixia* O. Blanco et al., *Melanohalea* O. Blanco et al. [2] и *Montanelia* Divakar et al. [3], выделенные из рода *Melanelia* Essl. (с космополитным ареалом), теперь формируют совершенно иные родовые ареалы, имеющие более четкую зональную приуроченность (первый – область умеренных/широколиственных лесов, второй – бореальных/таежных лесов, третий – арктических и высокогорных ландшафтов). И таких примеров в последние годы появляется все больше, особенно с выходом новых критических таксономических обработок. Подобного рода изменения требуют пересмотра ранее существовавших представлений о географии лишайников и флорогенезе региональных лишенофлор [4].

Известно, что Кавказ является одним из важнейших мировых центров высокого разнообразия флоры и фауны со значительным уровнем эндемизма и большим числом редких и уникальных видов [5, 6]. Но, как мы ранее указывали, лишенофлористического подтверждения этому пока не получено из-за слабой изученности кавказской лишенофлоры [7]. Единственная сводка по лишенофлоре Кавказа была издана в 1983 году Ш. О. Бархаловым (8). В своей книге Ш. О. Бархалов приводил для лишенофлоры всего Кавказа порядка 1100

видов лишайников (с учетом современной номенклатуры), из которых для российской территории Кавказа было известно всего около 700 видов [8]. В конце 90-х годов С. Б. Криворотовым по материалам докторской работы был опубликован список лишайников Северо-Западного Кавказа, насчитывавший около 520 видов [9]. В 90-е и начале 2000-х годов молодые специалисты Т. Л. Слонов и З. М. Ханов исследовали лишайники некоторых ООПТ Кабардино-Балкарии, в результате было выявлено около 300 видов лишайников [10, 11, 12]. В начале 2000-х годов для Тебердинского заповедника нами опубликовано около 400 видов лишайников [13, 14], около 520 видов – для Кавказского заповедника [15], а для природного парка Тхач (Республика Адыгея) немецким лихенологом Ф. Отте был опубликован список около 470 видов [16, 17, 18].

В недавно изданном каталоге лишайников России [19] для Северного Кавказа насчитывается всего около 1100 видов лишайников и систематически близких нелихенизированных грибов, традиционно учитываемых в лихенофлористических сводках. Насколько незначительна эта величина для Северного Кавказа, можно судить исходя из следующего. Например, почти столько же и даже больше видов было известно для лихенофлоры Мурманской области [20] или Республики Карелия [21]. Тем не менее, мы понимаем, что Кавказ выделяется чрезвычайно высоким, несопоставимым ни с каким другим регионом России уровнем ландшафтного, геологического, климатического и растительного разнообразия, являющегося, во многом, результатом длительного исторического развития, а также наличием крупнейших центров сохранения доледниковой флоры. Поэтому естественно ожидать существенно большее богатство кавказской лихенофлоры, не только сопоставимого, но и превышающего разнообразие, например, лихенофлоры Альп, насчитывающей порядка 2500 видов лишайников [22].

Заметно продвинулись исследования лихенофлоры Кавказа в последние 5 лет. На Северном Кавказе были детально изучены локальные лихенофлоры Гунибского плато в Дагестане и Лагонакского нагорья в Адыгее и Краснодарском крае, в результате для первого было выявлено 446 видов [23], для второго – 677 видов [24]. В сумме по итогам исследований этих двух территорий около 280 видов оказались новыми для лихенофлоры Северного Кавказа. Для территории бывших советских республик Закавказья в последние годы также проводились лихенофлористические исследования и были подведены некоторые итоги. В Азербайджане был издан конспект лишайников, насчитывающий 824 вида [25]. Интенсивные исследования в последние годы в Армении позволили выявить около 460 видов [26, 27, 28]. Наши кратковременные исследования лихенофлоры Абхазии позволили увеличить число известных видов до 320 [29].

Однако специальные таксономические обработки для лихенофлоры Кавказа отсутствуют. При этом, в лихенофлоре Кавказа имеются семейства и роды, включающие значительную часть видового состава лихенофлоры России, по которым отсутствуют современные критические ревизии, что затрудняет исследование лихенофлоры не только этого региона, но и России в целом. Существующие в настоящее время обработки по ключевым систематическим группам лишайников в отечественных изданиях отчасти сильно устарели (относятся к 70-м годам прошлого века), а зачастую неполны и не включают значительной части представленных на Кавказе видов. Например, даже в относительно свежей обработке рода *Toninia* A. Massal. [30] для России было указано 22 вида, из которых для Северного Кавказа приводилось всего 4 вида. Тогда как нами только для одного небольшого Гунибского плато (на площади около 15 кв. км) было выявлено сразу 16 видов *Toninia*, из которых 4 вида оказались новыми для лихенофлоры России, 10 видов – новые для всего Кавказа [31]. Все это свидетельствует о том, что крайне необходимо специальное изучение отдельных таксономических групп лихенофлоры Кавказа, основанное на фундаментальных флористических исследованиях.

По нашим подсчетам, в настоящее время во флоре России насчитывается 3735 видов лишайников (включая традиционно систематизируемые вместе с ними близкие нелихени-

зированные грибы – около 500 видов лихенофильных и 75 видов сапротрофных), из них для лихенофлоры Северного Кавказа известно 1563 вида (в том числе – 186 лихенофильных и 25 видов сапротрофных нелихенизированных грибов). Для лихенофлоры всего Кавказа по нашим подсчетам на конец 2014 года было известно около 1840 видов (в том числе – почти 200 видов лихенофильных и около 30 видов сапротрофных нелихенизированных грибов). Таким образом, за прошедшие 30 лет состав флоры лишайников Кавказа пополнился более чем на две трети, а Северного Кавказа – более чем в 2 раза.

Все крупнейшие семейства лихенофлоры России в полной мере представлены в спектре ведущих семейств Кавказа, в том числе, и Северного. При этом в лихенофлоре последнего почти в половине семейств из головной части спектра сосредоточена существенная часть видового состава этих семейств лихенофлоры России. Например, в представленном ниже спектре из 20 ведущих семейств лихенофлоры Северного Кавказа, 9 семейств – *Parmeliaceae*, *Teloschistaceae*, *Ramalinaceae*, *Physciaceae*, *Cladoniaceae*, *Collemataceae*, *Peltigeraceae*, *Umbilicariaceae* и *Graphidaceae* включают свыше 50% известного состава этих семейств в лихенофлоре России (табл. 1).

Таблица 1

Спектр ведущих семейств лихенофлоры Северного Кавказа, Кавказа и России

Ранг	Семейство	Число видов		
		Северный Кавказ	Кавказ	Россия
1	<i>Parmeliaceae</i> Zenker	157	169	311
2	<i>Teloschistaceae</i> Zahlbr.	114	130	221
3	<i>Ramalinaceae</i> C. Agardh	101	110	177
4-5	<i>Lecanoraceae</i> Körb.	98	115	246
4-5	<i>Verrucariaceae</i> Zenker	98	121	266
6	<i>Physciaceae</i> Zahlbr.	90	107	176
7	<i>Cladoniaceae</i> Zenker	62	67	123
8	<i>Lecideaceae</i> Chevall.	41	58	153
9	<i>Collemataceae</i> Zenker	40	44	73
10	<i>Pertusariaceae</i> Körb. ex Körb.	34	42	70
11	<i>Acarosporaceae</i> Zahlbr.	32	46	85
12	<i>Arthoniaceae</i> Rchb.	31	35	68
13	<i>Buelliaceae</i> Zahlbr.	30	34	71
14	<i>Megasporaceae</i> Lumbsch	28	47	109
15	<i>Peltigeraceae</i> Dumort.	26	27	39
16	<i>Umbilicariaceae</i> Chevall.	24	28	44
17	<i>Stereocaulaceae</i> Chevall.	23	27	81
18	<i>Mycocaliciaceae</i> A. F. W. Schmidt	20	30	52
19-20	<i>Graphidaceae</i> Dumort.	19	25	37
19-20	<i>Rhizocarpaceae</i> M. Choisy ex Hafellner	19	25	76

Отрадно заметить, что большинство (14 из 20) ведущих семейств лихенофлоры Северного Кавказа включают в себя более 80% состава этих семейств лихенофлоры всего Кавказа, а пять семейств – *Parmeliaceae*, *Ramalinaceae*, *Cladoniaceae*, *Collemataceae* и

Peltigeraceae – даже свыше 90%. Это указывает, с одной стороны – на хорошую степень изученности лишенофлоры в российской части Кавказа, а с другой – на высокую репрезентативность исследованных участков. В тоже время, представленные данные сравнения количественных показателей по числу видов ведущих семейств лишенофлор Кавказа в целом и отдельно Северного Кавказа могут указать на недостаточно изученные семейства в составе последнего. Например, менее 70% видов в семействах *Acarosporaceae*, *Megasporaceae* (даже менее 60%) и *Muscocaliciaceae* в лишенофлоре Северного Кавказа по сравнению с Кавказом в целом – возможно, является свидетельством слабой изученности, и тогда это может служить хорошим ориентиром для проведения специальных исследований представителей данных семейств. Уместно заметить, что эти же семейства выглядят слабоизученными и по сравнению с составом семейств лишенофлоры всей России (наряду с семействами *Lecideaceae*, *Rhizocarpaceae* и *Stereocaulaceae*, число видов которых в лишенофлоре Северного Кавказа составляет менее 30% состава семейств лишенофлоры России). Менее 40% видов от состава семейств лишенофлоры России известно в семействах *Lecanoraceae* и *Verrucariaceae* лишенофлоры Северного Кавказа.

Случай с семейством *Verrucariaceae* может служить примером значительного роста изученности представителей отдельных таксонов лишайников Северного Кавказа. Так, например, в сводке лишенофлоры России 2010 г. [19] для Северного Кавказа указывалось всего 54 вида семейства *Verrucariaceae*. За прошедшие 5 лет число ранее известных видов увеличилось более чем на 80%. Ни для одного из других ведущих семейств не произошло такого прироста числа известных видов и родов. За период с 2010 г. впервые для Северного Кавказа были обнаружены 6 родов этого семейства – *Halospora* (Zschacke) Tomas. & Cif., *Heteroplacidium* Breuss, *Parabagliettoa* Gueidan & Cl. Roux, *Placidiosis* Beltr., *Verrucula* J. Steiner и *Verruculopsis* Gueidan, Nav.-Ros. & Cl. Roux. Хорошим примером высокой результативности специального таксономического изучения отдельных родов может служить исследование рода *Agonimia* Zahlbr. [32]. Если в 2010 г. этот род на Кавказе был представлен единственным видом *A. tristicula* (Nyl.) Zahlbr., то проведенные нами исследования позволили выявить еще 5 видов, из которых 3 оказались новыми для лишенофлоры России [32, 33]. Другой пример – род *Placidiosis* Beltr., который не был известен на Кавказе, а в России был представлен единственным видом *P. pseudocinerea* Breuss. В результате целенаправленного изучения данного рода для лишенофлоры Кавказа было выявлено 3 вида (два из которых оказались новыми для России), а число известных в лишенофлоре России видов *Placidiosis* увеличилось с 1 до 4 [34].

Еще для двух семейств лишенофлоры Северного Кавказа с заметным увеличением числа известных видов – *Lecideaceae* и *Ramalinaceae* – прирост составил немногим более 50% (что, впрочем, также заметная величина). В целом же, если говорить про увеличение видового разнообразия, то состав лишенофлоры Северного Кавказа за период с 2010 года увеличился более чем на 400 видов – т.е. более чем на 1/3 от ранее известного состава лишенофлоры за 5 лет относительно интенсивных исследований.

Выявленный на сегодня родовой спектр также характеризует высокую специфичность и репрезентативность состава лишенофлоры Северного Кавказа по отношению к России и Кавказу в целом (табл. 2).

Спектр ведущих родов лишенофлоры Северного Кавказа, Кавказа и России

Ранг	Род	Число видов		
		Северный Кавказ	Кавказ	Россия
1	<i>Lecanora</i> Ach.	72	86	180
2	<i>Cladonia</i> P. Browne	61	65	114
3	<i>Rinodina</i> (Ach.) Gray	36	46	68
4	<i>Pertusaria</i> DC.	34	42	70
5	<i>Caloplaca</i> Th. Fr.	32	39	96
6-8	<i>Arthonia</i> Ach.	26	30	59
6-8	<i>Usnea</i> Dill. ex Adans.	26	27	35
6-8	<i>Verrucaria</i> Schrad.	26	38	98
9	<i>Peltigera</i> Willd.	22	22	33
10-11	<i>Toninia</i> A. Massal.	20	20	27
10-11	<i>Umbilicaria</i> Hoffm.	20	22	35
12-13	<i>Bacidia</i> De Not.	19	20	34
12-13	<i>Ramalina</i> Ach.	19	23	41
14-15	<i>Acarospora</i> A. Massal.	18	28	60
14-15	<i>Rhizocarpon</i> Ramond ex DC.	18	24	72
16-17	<i>Gyalecta</i> Ach.	17	18	24
16-17	<i>Lecidea</i> Ach.	17	27	96
18-19	<i>Biatora</i> Ach.	16	16	25
18-19	<i>Phaeophyscia</i> Moberg	16	19	27
20	<i>Buellia</i> De Not.	15	17	41

Из 20 ведущих родов лишенофлоры Северного Кавказа, 10 родов – *Cladonia*, *Rinodina*, *Usnea*, *Peltigera*, *Toninia*, *Umbilicaria*, *Bacidia*, *Gyalecta*, *Biatora* и *Phaeophyscia* включают свыше 50% известного состава этих родов в лишенофлоре России. При этом 3 рода – *Gyalecta*, *Toninia* и *Usnea* – включают свыше 70% видового состава этих родов. Три четверти ведущих родов лишенофлоры Северного Кавказа (15 из 20) охватывают более 80% состава этих родов лишенофлоры всего Кавказа, а три рода – *Biatora*, *Peltigera* и *Toninia* – включают все 100% видового состава этих родов во всей кавказской лишенофлоре. Что, как и в ситуации с семействами, характеризует достаточно высокий уровень изученности состава большей части родов лишенофлоры Северного Кавказа и ее высокую репрезентативность. Из представленного спектра можно отметить все еще слабо изученные роды *Acarospora*, *Lecidea* и *Verrucaria*, охватывающие в лишенофлоре Северного Кавказа менее 70% видового состава данных родов Кавказа в целом.

На современном уровне знаний, специфичность лишенофлоры Северного Кавказа и, соответственно, ее вклад в общее разнообразие лишенофлоры России, оценивается не столь значительно, как специфичность и вклад в разнообразие высших сосудистых растений Кавказа. Тем не менее, проведенный предварительный анализ распределения разнообразия таксонов высших рангов лишенофлоры России (исключая лишенофильные грибы) по крупным физико-географическим регионам показал наибольшее количество специфичных родов в лишенофлорах Северного Кавказа и юга дальнего Востока (35).

На данный момент порядка 240 видов северокавказской лишенофлоры (чуть более 15%) являются специфичными и не отмечены в других регионах России. Крупнейшие семейства – *Parmeliaceae*, *Teloschistaceae* и *Ramalinaceae*, насчитывающие свыше 100 видов каждое, относятся не только к наиболее изученным и высокоспецифичным в лишенофлоре Северного Кавказа, но и к одним из наиболее богатых, по сравнению с лишенофлорами всех

остальных основных регионов России (Рис. 1, 2, 3). При этом семейства *Teloschistaceae* и *Ramalinaceae* северокавказской лишенофлоры – еще и самые богатые в ряду лишенофлор всех регионов России. Более четверти видов семейства *Teloschistaceae* лишенофлоры Северного Кавказа и более 20% состава семейства *Verrucariaceae* являются специфичными – т.е. не встречаются в других регионах России. И почти 17% специфичных видов присутствуют в составе семейства *Ramalinaceae*.

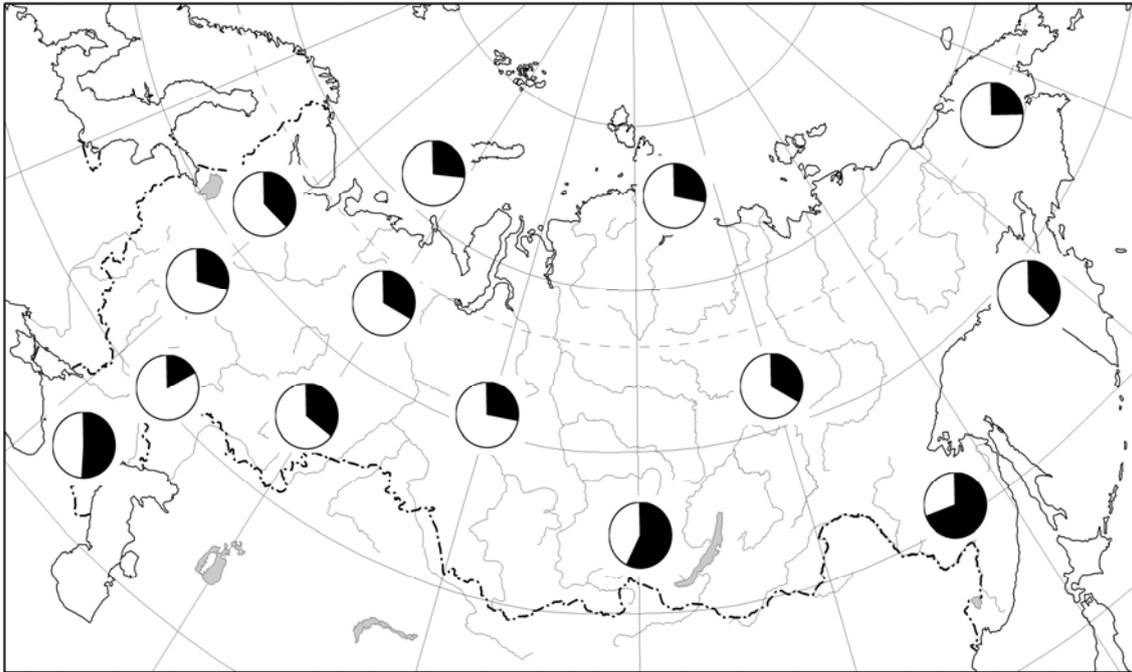


Рис. 1. Доля видов семейства *Parmeliaceae* в разных регионах России.

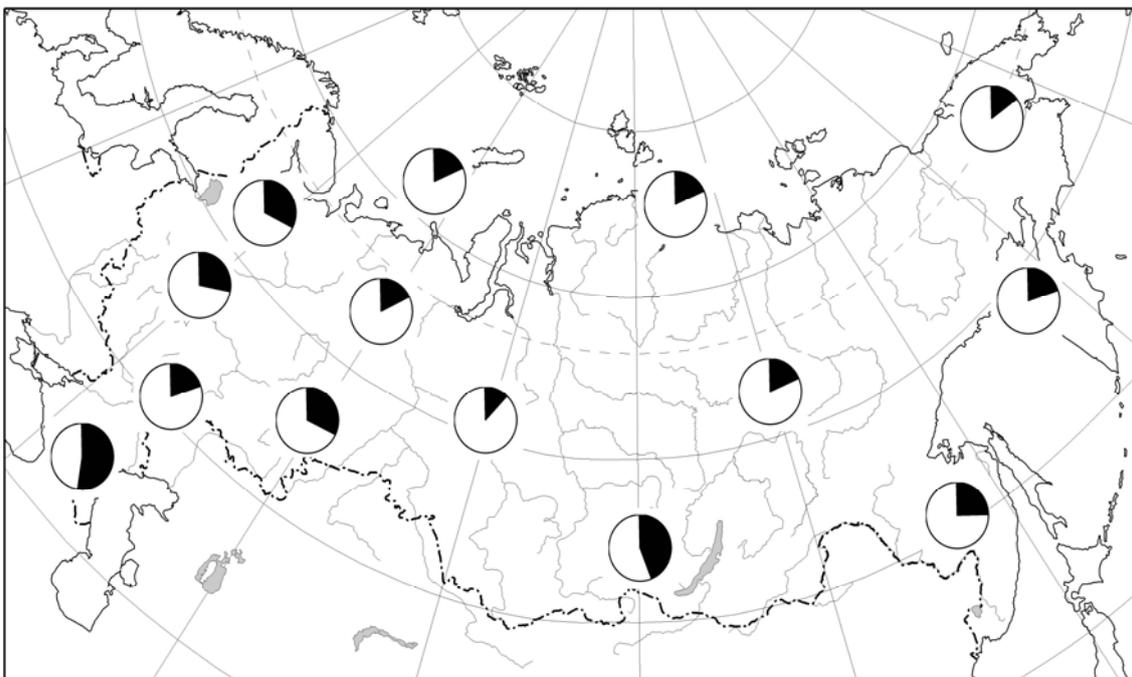


Рис. 2. Доля видов семейства *Teloschistaceae* в разных регионах России.

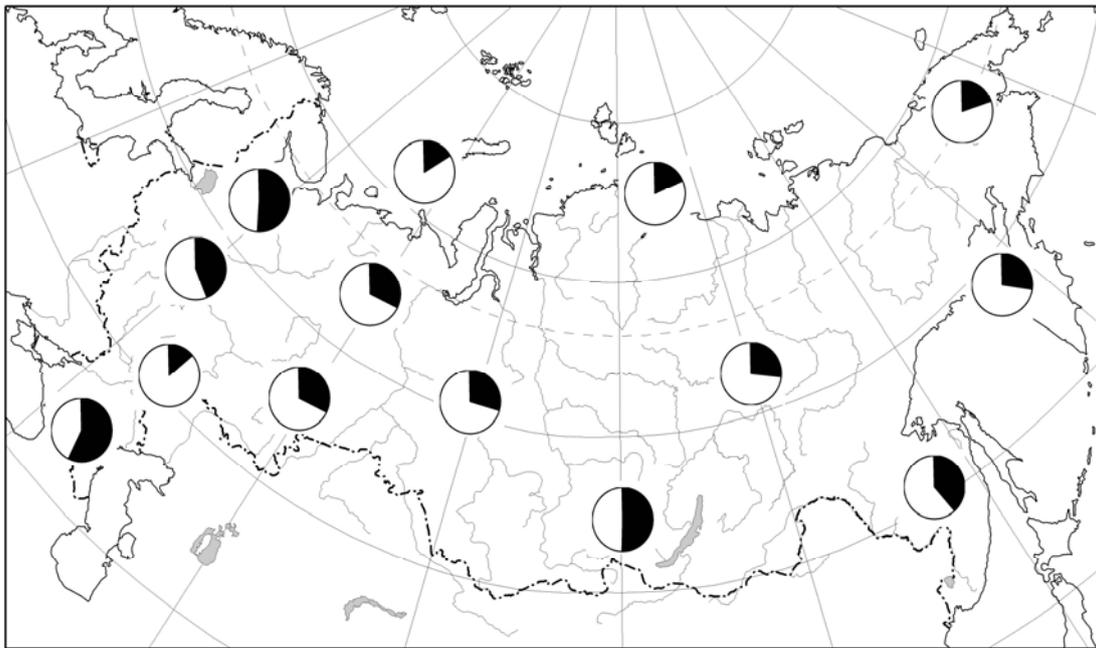


Рис. 3. Доля видов семейства *Ramalinaceae* в разных регионах России.

Но наивысшую специфичность (более 50%) можно наблюдать в семействах из средней части флористического спектра (не представленного в таблице). Так, например, в семействе *Porinaceae* Rchb. из 14 известных в России видов 10 встречаются на Кавказе, из них только на Кавказе произрастают 8 видов (специфичность – почти 60%). В лишенофлоре России семейство *Strigulaceae* Zahlbr. представлено 7 видами, из которых все встречаются на Кавказе, а 5 из них (специфичность – более 70%) известны только на Кавказе. Следует заметить, что в этих двух семействах большинство видов представлены особой эколого-субстратной группой – эпифилльными лишайниками, обитающими исключительно на листьях вечнозеленых растений, и естественно, в других регионах России не встречающимися.

На уровне родов из спектра ведущих можно отметить высокую специфичность для лишенофлоры Северного Кавказа (по сравнению с лишенофлорой всей России) в 7 родах – *Gyalecta* (более 40%), *Caloplaca* (свыше 30%), *Ramalina*, *Usnea*, *Verrucaria* (26-27%), *Toninia* (20%) и *Pertusaria* (чуть менее 15%). В двух родах – *Peltigera* и *Umbilicaria* вообще нет специфичных видов, и всего по 1 специфичному виду имеется в родах *Acarospora*, *Biatora*, *Cladonia*, *Lecidea*, *Rhizocarpon*. На последние следовало бы обратить особое внимание, т. к. в лишенофлоре всего Кавказа, например, роды *Acarospora*, *Lecidea* и отчасти *Rhizocarpon* обладают довольно высоким разнообразием, примерно на треть превышающим разнообразие этих родов в лишенофлоре Северного Кавказа. Как и в случае с семействами, наивысшую специфичность можно наблюдать в родах из средней части спектра. Например, наиболее высокой спецификой обладают роды *Fellhanera* Vězda, *Porina* Ach. и *Strigula* Fr., почти все специфичные виды (от 50 до 75%) которых представлены эпифилльными лишайниками. Более 40% специфичных видов насчитывается в родах *Flavoplaca* Arup, Frödén & Søchting, *Opegrapha* Ach. и *Xanthocarpia* A. Massal. & De Not.

Высокое разнообразие лишенофлоры Северного Кавказа должно тем или иным образом проявляться во влиянии на общее разнообразие лишенофлоры России. Ранее нами было показано [35], что в ряду 14 крупных физико-географических регионов России, лишенофлора Южной Сибири является наиболее репрезентативной по отношению к большей части региональных лишенофлор. Теперь попробуем продемонстрировать, как взаимодействует лишенофлора Северного Кавказа с лишенофлорами основных регионов России. Для этого рассмотрим, насколько лишенофлора Северного Кавказа включает (аккумулирует) в себя видовой состав региональных лишенофлор (рис. 4).

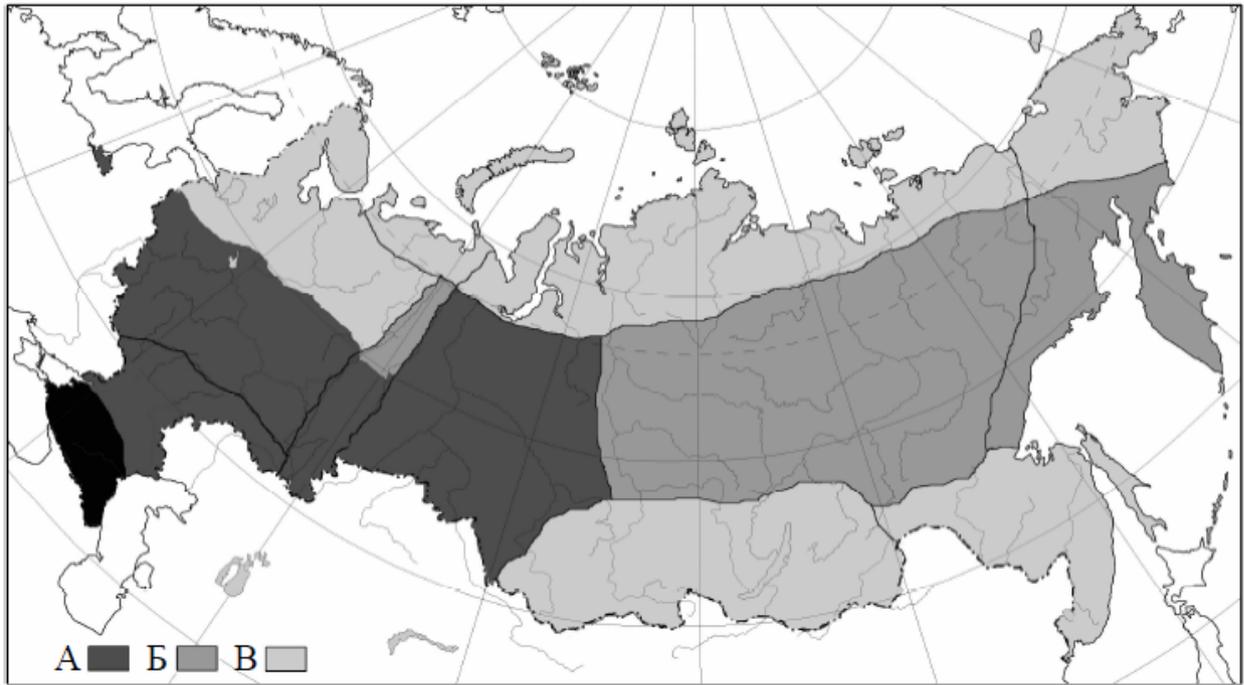


Рис. 4. Включение видового состава региональных лишенофлор в лишенофлору Северного Кавказа: А - >75%, Б - >60%, В - >50%.

Хорошо видно, что наиболее удаленные лишенофлоры арктических регионов (европейского, сибирского и дальневосточных секторов российской Арктики) и севера европейской России вполне закономерно имеют наименьшее включение в лишенофлору Северного Кавказа – на уровне 50-51% их видового состава (особенно сибирская и дальневосточная Арктика). Тогда как соседние, близко расположенные лишенофлоры южной и средней части европейской России, Южного Урала и Западной Сибири (в ее равнинной части) имеют наибольшее включение – на уровне 75-81% (наибольшее – в лишенофлоре юга европейской России, непосредственно примыкающего к Северному Кавказу). Лишенофлора Северного Кавказа включает существенную долю видов и более удаленных регионов, например, свыше 60% – Северного Урала (свыше 66%) и Восточной Сибири (около 62%). И даже в одной из наиболее удаленных лишенофлор севера Дальнего Востока – почти 60% видов являются общими с лишенофлорой Северного Кавказа. Лишенофлоры двух регионов – отличающейся максимальным разнообразием Южной Сибири и обладающего максимальным числом специфичных видов юга Дальнего Востока – имеют в своем составе 55% и 54% (соответственно) общих видов с лишенофлорой Северного Кавказа. Так как уровень изученности лишенофлоры в разных регионах отличается, главным образом, из-за слабой изученности лишайников с накипной жизненной формой (микролишайников), то, для более объективного сравнения, можно ограничиться частью флоры, представленной макролишайниками (значительно лучше изученных во всех региональных флорах). На уровне макролишайников наблюдается еще больший процент видов, включенных в лишенофлору Северного Кавказа в разных регионах: на уровне 81-88% – юг и средняя часть европейской России, Южный Урал, Западная Сибирь (максимальное значение 88% достигается для юга и средней части европейской России), на уровне примерно 70% – север европейской России, европейский сектор Арктики и Восточная Сибирь, на уровне 60-65% – оставшиеся два сектора российской Арктики, Южная Сибирь и север Дальнего Востока (для последнего доля общих видов остается такой же, как и во всей лишенофлоре – 60%). Лишь доля макролишайников юга Дальнего Востока, общая с макролишайниками Северного Кавказа, снижается – всего 49,5% общих видов.

Таким образом, можно отметить, что виды лишенофлоры Северного Кавказа, общие с лишенофлорами разных регионов России, составляют высокую долю от разнообразия этих лишенофлор (повсеместно от 50% и выше), что подчеркивает тем самым значительный вклад лишенофлоры Северного Кавказа в разнообразие лишенофлоры как отдельных регионов, так и России в целом. При этом, доля видов лишенофлоры Северного Кавказа составляет 42% всего видового разнообразия лишенофлоры России и достигает 47% на уровне макролишайников.

Заключение

Несомненно, что известное к настоящему времени таксономическое разнообразие лишенофлоры Северного Кавказа, представленное 1563 видами, – далеко от реального. Например, для гораздо более однообразной во всех отношениях территории Финляндии известно свыше 1840 видов [36], а для Австрии, площадью около 84 тыс. кв. км, т. е. в 3 раза меньшей площади всего Северного Кавказа, еще 15 лет назад было известно около 2200 видов [37]. Потенциально для лишенофлоры Северного Кавказа мы ранее предполагали нахождение от 1700 до 2100 видов [1], исходя из соотношения числа известных на то время видов микро- и макролишайников. На нынешнем более высоком уровне изученности, данное соотношение показывает потенциальное число таксонов лишенофлоры Северного Кавказа на уровне примерно 2100–2030 видов. Для большей объективности можно использовать и иной подход при оценке теоретически возможного видового разнообразия лишенофлоры – через применение лишайникового коэффициента ЛК, представляющего отношение числа видов лишайников к числу видов сосудистых растений [38, 39]. Если применить его на уровне Испании (где ЛК составляет 0,5), то для всего Кавказа теоретически можно ожидать нахождение порядка 3500 видов лишайников, а для Северного Кавказа – порядка 2200–2300 видов.

Достижения максимальных показателей разнообразия лишенофлоры Северного Кавказа в относительно краткие сроки (10–15 лет) вполне возможно. Для этого интенсивными полевыми исследованиями должны быть охвачены наиболее ценные с точки зрения высокого разнообразия лишенофлоры территории с контрастными биоклиматическими условиями: в северо-западной части Кавказа – влажные вечнозеленые колхидские леса и сухие субсредиземноморского типа можжевельново-фисташковые леса, горные темнохвойные и темнохвойно-широколиственные мезофильные леса; в центральной части Кавказа – наименее изученные высокогорные ландшафты и светлохвойно-широколиственные леса Верхнетерского флористического района; в восточной части Кавказа – нагорно-ксерофитные сообщества Предгорного и альпийские сообщества Высокогорного Дагестана, а также субтропические пойменные леса долины р. Самур на Прикаспийской низменности и ряд других не менее ценных участков. Если аналогичного уровня лишенофлористические исследования осуществлялись бы и на территории Закавказья, то в сравнительно непродолжительное время можно было бы приблизить число известных видов лишенофлоры всего Кавказа к потенциально ожидаемому и тем самым подтвердить лишенофлористическими данными наличие здесь одного из важнейших мировых центров высокого разнообразия лишенофлоры Земли.

Литература (References)

1. *Urbanavichus G.P.* Specific features of lichen diversity of Russia. *Izvestia Ross. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2011. № 1. P. 66–87 (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Особенности разнообразия лишенофлоры России // *Известия РАН. Сер. Геогр.*, 2011. № 1. С. 66–78.
2. *Blanco O., Crespo A., Divakar P.K., Esslinger T.L., Hawksworth D.L., Lumbsch H.T.* *Melanelixia* and *Melanohalea*, two new genera segregated from *Melanelia* (*Parmeliaceae*) based on molecular and morphological data. *Mycological Research*, 2004. Vol. 108. № 8. P. 873–884.

3. Divakar P.K., Del-Prado R., Lumbsch H.T., Wedin M., Esslinger T.L., Leavitt S.D., Crespo A. Diversification of the newly recognized lichen-forming fungal lineage *Montanelia* (Parmeliaceae, Ascomycota) and its relation to key geological and climatic events. *American Journal of Botany*, 2012. Vol. 99. № 12. P. 2014–2026.

4. Urbanavichus G.P. The influence of changes in the systematic classification on assessment of the lichen flora diversity. *Lichenology in Russia: problems and perspectives: Programme and proceedings of The second international conference*. Saint Petersburg, 2014. P. 211–215 (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Влияние изменений в систематической классификации на оценку разнообразия лишайнофлоры. *Лишайнология в России: актуальные проблемы и перспективы исследований: Программа и труды Второй Международной конференции*. СПб., 2014. С. 211–215.

5. Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B., Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 2000. № 403. P. 853–858.

6. Krever V., Zazanashvili N., Jungius H., Williams L., Petelin P. Biodiversity of the Caucasus Ecoregion. WWF Russian Programme Office. Moscow, 2001. 132 p.

7. Urbanavichus G.P. Perspectives for the Caucasus as a center of high-diversity of the lichen flora. The scientific basis for the protection and rational use of plant cover of the Volga basin: Proceedings XIII congress RBO and confer. Vol. 1. Tolyatti: Cassandra, 2013. P. 218–219 (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Перспективы Кавказа как центра высокого лишайнофлористического разнообразия. *Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна: Труды XIII съезда РБО и конфер.* Т. 1. Тольятти: Кассандра, 2013. С. 218–219.

8. Barkhalov S.O. The Lichen Flora of the Caucasus. Baku: Elm Press, 1983. 338 p. (in Russian). *Бархалов Ш.О.* Флора лишайников Кавказа. Баку: Элм, 1983. 338 с.

9. Krivorotov S.B. Lichens and lichen communities of the North-Western Caucasus (floristic and ecological analyses). Krasnodar: Kuban State University, 1997. 201 p. (in Russian). *Криворотов С.Б.* Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: Флористический и экологический анализ. Краснодар: Кубанский государственный университет, 1997. 201 с.

10. Slonov T.L. The lichen flora of Kabardino-Balkariya and its analysis. Nalchik: Elbrus, 2002. 136 p. (in Russian). *Слонов Т.Л.* Лишайнофлора Кабардино-Балкарии и ее анализ. Нальчик: Эльбрус, 2002. 136 с.

11. Slonov T.L. Analysis of the lichen flora of the Central part of North Caucasus. *Izvestiya VUZov. Severo-Kavkazskii region. Seriya Estestvennyye nauki*. Rostov-on-Don, 2007. № 2. P. 86–88 (in Russian). *Слонов Т.Л.* Анализ лишайнофлоры Центральной части Северного Кавказа // *Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Серия Естественные науки*. Ростов-на-Дону, 2007. № 2. С. 86–88.

12. Khanov Z.M. Lichen diversity studies of protected Areas of KBR: achievements and prospects. A sustainable development: problems, concepts, models: Proceedings of the International Symposium. Vol. 2. Nalchik: Kabardino-Balkar Scientific Center of RAS, 2013. P. 281–284. (in Russian). *Ханов З.М.* Исследования разнообразия лишайников ООПТ КБР: достижения и перспективы // *Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели: Материалы международного симпозиума*. Т. 2. Нальчик: Кабардино-Балкарский научный центр РАН, 2013. С. 281–284.

13. Blinkova O.V., Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N. Annotated list of lichens of Teberdinsky Reserve. Alpine ecosystems of the Teberda reserve: results of ecological studies. (Proceedings of Teberda State Biosphere Reserve. Issue 21). Moscow: MSU, Biological Department, 2004. P. 113–149. (in Russian). *Блинкова О.В., Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н.* Аннотированный список лишайников Тебердинского заповедника // *Комплексные исследования альпийских экосистем Тебердинского заповедника (Тр. Тебердинского гос. биосферного заповедника. Вып. 21)*. М.: МГУ, Биологический факультет, 2004. С. 113–149.

14. *Blinkova O., Urbanavichus G.* Ecological analysis of lichens in the Teberda State Biosphere Reserve (North-Western Caucasus, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica*, 2005. Fasc. 41. P. 23–35.
15. *Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N.* Lichens. The present-day state of biological diversity within protected areas. Issue 3. Lichens and bryophytes. Moscow, 2004. P. 5–235. (in Russian). *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.
16. *Otte V.* Flechten und Moose im Gebiet des Bolschoi Tchatsch (NW-Kaukasus) – eine erste Übersicht, ergänzt durch einige von D. Benkert bestimmte Pezizales. *Feddes Repertorium*, 2001. Vol. 112. Issue 7-8. P. 565–582.
17. *Otte V.* Flechten, Moose und lichenicole Pilze aus dem nordwestlichen Kaukasus – erster Nachtrag. *Feddes Repertorium*, 2004. Vol. 115. Issue 1-2. P. 155–163.
18. *Otte V.* Flechten, lichenicole Pilze und Moose aus dem Nordwest-Kaukasus – zweiter Nachtrag. *Herzogia*, 2007. Bd. 20. S. 221–237.
19. *Urbanavichus G.P.* A checklist of the lichen flora of Russia. St. Petersburg: Nauka, 2010. 194 p. (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Список лишенофлоры России. СПб.: Наука, 2010. 194 с.
20. *Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I.* Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. *Norrinia*, 2008. Vol. 17. P. 1–80.
21. *Fadeeva M.A., Golubkova N.S., Vitikainen O., Ahti T.* Synopsis of lichens and lichenicolous fungi of the Republic of Karelia. Petrozavodsk: Karelian Science Centre RAS, 2007. 194 p. (in Russian). *Фадеева М.А., Голубкова Н.С., Витикайнен О., Ахти Т.* Конспект лишайников и лишенофильных грибов Республики Карелия. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 194 с.
22. *Mörschel F.* The Alps: a unique natural heritage. A Common Vision for the Conservation of their Biodiversity. WWF Germany. Frankfurt am Main, 2004. 16 p.
23. *Ismailov A.B., Urbanavichus G.P.* The lichen flora of the Gunib plateau (Inner-mountain Dagestan). *Makhachkala*, 2014. 270 p. (in Russian). *Исмаилов А.Б., Урбанавичюс Г.П.* Лишенофлора Гунибского плато (Внутригорный Дагестан). Махачкала, 2014. 270 с.
24. *Urbanavichus G., Urbanavichene I.* An inventory of the lichen flora of Lagonaki Highland (NW Caucasus, Russia). *Herzogia*, 2014. Bd. 27. Heft 2. S. 285–319.
25. *Alverdyeva S.M., Novruzov B.S.* Conspectus of the lichens of Azerbaijan. Baku: Elm Press, 2014. 237 p. (in Russian). *Алвердиева С.М., Новрузов В.С.* Конспект лишайников Азербайджана. Баку: Элм, 2014. 237 с.
26. *Harutyunyan S., Wiesmair B., Mayrhofer H.* Catalogue of the lichenized fungi in Armenia. *Herzogia*, 2011. Bd. 24. Heft 2. S. 265–296.
27. *Gasparyan A., Sipman H.J.M.* New lichen records from Armenia. *Mycotaxon*, 2013. Vol. 123. <http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/Gasparyan-v123-checklist.pdf>
28. *Gasparyan A., Sipman H.J.M., von Brackel W.* A contribution to the lichen-forming and lichenicolous fungi flora of Armenia. *Willdenowia*, 2014. Vol. 44. № 2. P. 263–267.
29. *Urbanavichus G.P., Urbanavichene I.N.* Addition to the lichen flora of Abkhazia and Caucasus. *Vestnik Tver. Gosud. Univ. Ser. Biologiya i Ecologiya*, 2012. Vol. 27. № 23. P. 109–116 (in Russian). *Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н.* Дополнения к лишенофлоре Абхазии и Кавказа // Вестник Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология, 2012. Вып. 27, № 23. С. 109–116.
30. *Bredkina L.I., Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P.* Genus *Toninia* A. Massal. Handbook of the lichens of Russia. Issue 8. Saint Petersburg, 2003. P. 68–95. (in Russian). *Бредкина Л.И., Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П.* Род *Toninia* A. Massal. // Определитель лишайников России. Вып. 8. СПб., 2003. С. 68–95.
31. *Urbanavichus G., Ismailov A.* The lichen flora of Gunib plateau, inner-mountain Dagestan (North-East Caucasus, Russia). *Turkish Journal of Botany*, 2013. Vol. 37. № 4. P. 753–768.

32. *Urbanavichus G.P.* Family *Verrucariaceae* in Russia. I. Genus *Agonimia*. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* Vol. 47. Saint Petersburg, 2013. P. 279–296. (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Семейство *Verrucariaceae* в России. I. Род *Agonimia* // *Новости систематики низших растений.* Т. 47. СПб., 2013. С. 279–296.
33. *Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P.* Contribution to the lichen flora of the Achipse River valley (SW Caucasus, Krasnodarsky Krai). *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* Vol. 48. Saint-Petersburg, 2014. P. 315–326. (in Russian). *Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П.* К лишайнофлоре долины реки Ачипсе (Юго-западный Кавказ, Краснодарский край) // *Новости систематики низших растений.* Т. 48. СПб., 2014. С. 315–326.
34. *Urbanavichus G.P.* Family *Verrucariaceae* Zenker in Russia. II. Genus *Placidiosis*. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* Vol. 48. Saint Petersburg, 2014. P. 327–338. (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Семейство *Verrucariaceae* в России. II. Род *Placidiosis* // *Новости систематики низших растений.* Т. 48. СПб., 2014. С. 327–338.
35. *Urbanavichus G.P.* Structure and biogeographical affinities of the lichen flora of the Russian Federation. *Vestn. Tver. Gosud. Univ. Ser. Biologiya i Ecologiya*, 2013. Vol. 32, № 31. P. 276–292. (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Таксономический состав и биогеографические связи лишайнофлоры России // *Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология.* 2013. Вып. 32, № 31. С. 276–292.
36. *Jääskeläinen K., Pykälä J., Rämä H., Vitikainen O., Haikonen V., Högnabba F., Lommi S., Puolasmaa A.* Lichens. The 2010 Red List of Finnish Species. Edita Ltd. Helsinki, 2010. P. 278–310.
37. *Hafellner J., Türk R.* Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine Checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit Verbreitungsangaben. *Stapfia*, 2001. Bd. 76. S. 1–167.
38. *Oxner A.N.* Handbook of the lichens of Russia. Issue 2. Morphology, systematic and geographical distribution. Leningrad, 1974. 284 p. (in Russian). *Окснер А.Н.* Определитель лишайников СССР. Вып. 2. Морфология, систематика и географическое распространение. Л., 1974. 284 с.
39. *Urbanavichus G.P.* The lichen coefficient and its meaning in regional lichen flora studies. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* Vol. 43. Saint Petersburg, 2009. P. 246–260. (in Russian). *Урбанавичюс Г.П.* Лишайниковый коэффициент и его значение в региональных лишайнофлористических исследованиях // *Новости систематики низших растений.* Т. 43. СПб., 2009. С. 246–260.

БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕМЕЙСТВА *GERANIACEAE* JUSS. В АРМЕНИИ

Г. М. Файвуш¹, Р. Г. Адамян²

¹Институт ботаники НАН РА, Армения, г. Ереван,

²Ереванский государственный университет, Армения, г. Ереван
gfayvush@yahoo.com

В статье проведен ботанико-географический анализ представителей семейства *Geraniaceae* Juss., произрастающих на территории Армении. В анализ были включены 6 видов рода *Erodium* L'Her. и 20 видов рода *Geranium* L. Рассмотрено их распространение по территории Армении, по отдельным флористическим районам и крупным флористическим регионам, представленным на территории республики. Рассмотрено высотное распределение указанных видов и приуроченность их к определенным типам растительности. В результате хорологического анализа установлена принадлежность рассмотренных видов определенным географическим элементам. На основе проведенного анализа предположительно установлено время формирования двух ядер семейства во флоре Армении. Сравнение представителей семейства *Geraniaceae*, произрастающих в трех аридных центрах Кавказского экорегиона (Армения, Дагестан и Северо-Западный Иран) позволило установить современные флористические связи между этими районами, выражающиеся в мезофильном элементе флоры (род *Geranium*), и отметить древние, возможно, еще с Третичного периода, флористические связи, представленные ксерофильным элементом (род *Erodium*).

Ключевые слова: ботанико-географический анализ, семейство *Geraniaceae*, Кавказ, Армения, Дагестан, С-З Иран, флористические связи

PHYTO-GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE *GERANIACEAE* JUSS. FAMILY IN ARMENIA

G. M. Fayvush¹, R. G. Adamyan²

¹Institute of Botany NAS RA, Armenia, Yerevan

²Yerevan State University, Armenia, Yerevan

The phytogeographical analysis of Armenian representatives of *Geraniaceae* Juss. family is given in the article. Six species of the genus *Erodium* L'Her. and twenty species of the genus *Geranium* L. were involved in the analysis. These species distribution on the floristic regions of Armenia and for separate floristic provinces and main floristic districts presented across the republic is analyzed. The altitudinal distribution and connection with vegetation types of these species is revealed. The belonging of *Geraniaceae* species to different geographical elements was determined by the results of chorological analyses. The hypothetical time of formation of two cores of the family was determined on the basis of the conducted analysis. Comparison of species of *Geraniaceae* family growing in three arid centers of the Caucasian eco-region (Armenia, Dagestan and the North-West Iran) enabled to determine current floristic links among these regions expressed by mesophilous element of the floras (genus *Geranium*) and ancient floristic links (probably from the Tertiary period) by xerophilous element (genus *Erodium*) were also noted.

Keywords: phyto-geographical analysis, *Geraniaceae* family, the Caucasus, Armenia, Dagestan, NW Iran, floristic links

Флора Армении в целом чрезвычайно богата и разнообразна. Здесь на территории менее 30.000 кв. км зарегистрировано около 3800 видов сосудистых растений [1]. При этом по своему происхождению флора Армении имеет комплексный характер, при ее формировании авто- и аллохтонная тенденции были почти уравновешены [2], а исходя из анализа отдельных парциальных флор [3, 4] и учитывая общемировые данные [5], было показано, что видообразовательные процессы на территории Армении с наибольшей интенсивностью протекают в аридных условиях, преимущественно в нижнем и среднем горных поясах, где сосредоточено наибольшее число узколокальных эндемичных видов растений [6, 7]. Кроме того, по территории Армении проходит граница между Кавказской и Армено-Иранской флористическими провинциями [8], что означает здесь наличие границы и фитохорионов значительно более высокого ранга – границы между Бореальным и Древне-средиземноморским подцарствами Голарктического царства. Из этого следует, что часть флористических районов Армении (Ширакский, Апаранский, Ереванский, Дарелегисский, Мегринский) относятся к Армено-Иранской провинции, а остальные – к Кавказской (Арегунийский флористический район имеет очень смешанный характер флоры и его положение в флористическом районировании неоднозначно) [7, 9]. Как было показано в наших предыдущих работах [10, 11, 12], Армения является центром разнообразия для многих родов и семейств сосудистых растений, но при этом для части из них она является также центром происхождения (например, *Centaurea*, *Cousinia*, *Verbascum*, отчасти *Astragalus* и др.), большинство же представителей других родов мигрировали сюда с сопредельных территорий, имеют значительно более широкий ареал и являются аллохтонной составляющей нашей флоры (например, *Scrophularia*, *Campanula*, отчасти *Astragalus* и др.).

Семейство *Geraniaceae* Juss. включает в себя 10 родов и около 700 видов, распространенных, преимущественно, в умеренных областях Земного шара, в тропиках его представители приурочены в основном к высокогорьям. Подавляющее большинство его представителей являются мезофильными травянистыми (реже полукустарниками) видами, редко встречающимся в аридных экосистемах [13].

В природной флоре Армении семейство *Geraniaceae* представлено двумя родами: *Geranium* L. и *Erodium* L'Her. Род *Geranium* объединяет более 400 видов, распространенных в основном в умеренных областях Земного шара [14]. Основными центрами видообразия гераней являются горные районы Европы, Средиземноморья, Америки и Гавайские острова [15, 16], при этом в горах Малайзии из 15 видов гераней 13 являются эндемиками, а на Гавайских островах произрастает 6 эндемичных видов. Районы Восточного Средиземноморья, очевидно, являются первичным центром разнообразия рода, так как именно здесь встречаются представители всех трех подродов *Geranium* [17], и два из них – *Robertium* и *Erodioideae* являются преимущественно средиземноморскими.

Род *Erodium* объединяет около 60 видов, произрастающих в основном в умеренной зоне Старого Света (центр разнообразия – Средиземноморье и Западная Азия), всего 2-3 вида встречаются в Южной Африке и Австралии и еще 2-3 вида очень широко распространены по всему Земному шару, включая Америку [13].

Семейство *Geraniaceae* Juss. относится к числу средних по количеству видов семейств флоры Армении. В настоящее время в Армении ведется подготовка к изданию «Определителя флоры Армении» для которого пересматриваются все более ранние обработки семейств и родов, включенные в многотомное издание «Флора Армении» [18]. В результате наших исследований [19, 20] был пересмотрен состав семейства *Geraniaceae*, приведенный в шестом томе «Флоры Армении» [21]. На основании этих данных мы решили провести ботанико-географический анализ представителей этого семейства, произрастающих в Армении с целью, с одной стороны, определить пути и время вхождения видов этого семейства в состав флоры Армении, а с другой – привести новые данные, которые могут быть полезными при общем флорогенетическом анализе этой уникальной флоры.

Материал и методика

Материалом для настоящего исследования послужили, в первую очередь, гербарные образцы, хранящиеся в гербариях Института ботаники НАН РА (ERE), Кафедры ботаники и микологии Ереванского государственного университета (ERCB), Ботанического института АН РФ им. В. Л. Комарова (LE) и Природно-исторического музея Вены (W), а также наши многочисленные сборы, проведенные во всех районах Армении.

При проведении ботанико-географического анализа семейства *Geraniaceae* были использованы классические методы, предложенные в работах А. И. Толмачева, Р. В. Камелина, В. М. Шмидта, Б. Ю. Юрцева [22, 23, 24, 25].

При анализе распространения видов по территории Армении мы использовали схему флористического районирования республики А.Л.Тахтаджяна [26], уточненную К.Г.Таманян и Г.М.Файвушем [9] (рис. 1), а при определении географических элементов для хорологического анализа мы использовали схему Н.Н.Портеньера [27, 28], несколько адаптированную нами к условиям Армении.

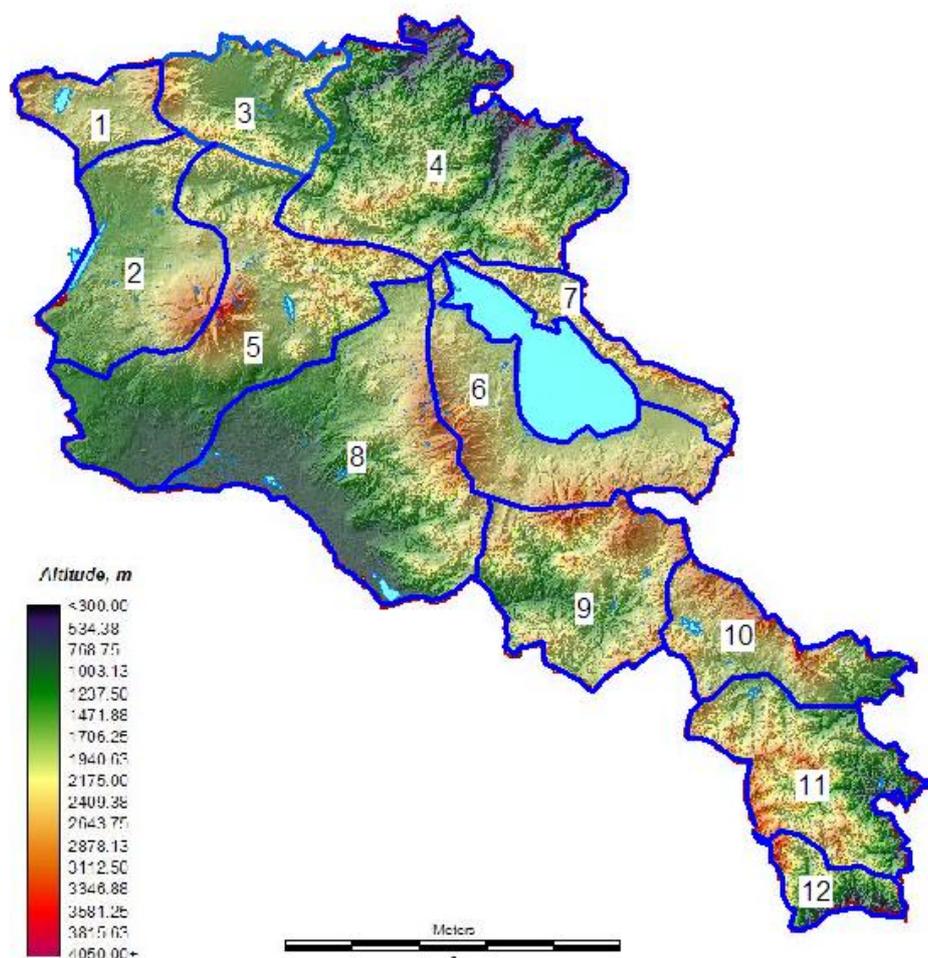


Рис. 1. Флористические районы Армении [9]:

1 – Верхне-Ахурьянский, 2 – Ширакский, 3 – Лорийский, 4 – Иджеванский, 5 – Апаранский, 6 – Севанский, 7 – Арегунийский, 8 – Ереванский, 9 – Дарелегисский, 10 – Северозангезурский, 11 – Южнозангезурский, 12 – Мегринский.

Результаты и их обсуждение

Род *Geranium* в Армении представлен 20 видами, а род *Erodium* – 6. Согласно современной систематике [19, 20], армянские виды рода *Erodium* распределяются по 2 секциям (*Plumosa* и *Barbata*), а рода *Geranium* – по 8 (*Sanguinea*, *Columbina*, *Geranium*, *Robertiana*, *Palustra*, *Pyrenaica*, *Rotundifolia*, *Tuberosa*). Интересно распространение видов указанных секций по территории Армении. Как видно из таблицы 1, виды рода *Erodium* полностью отсутствуют в Верхне-Ахурянском, Северозангезурском и Арегунийском флористических районах. При этом если их отсутствие в первых двух довольно легко объясняется их принадлежностью Кавказской флористической провинции, для которой представители Древнего Средиземноморья не очень характерны, то их отсутствие на Арегунийском побережье Севана (Арегунийский флористический район) объяснить значительно труднее. Скорее всего, это связано с относительной молодостью флоры этого района и резким отличием климатических и почвенных условий от окружающих территорий.

Единственный вид секции *Plumosa* рода *Erodium* (*E. oxyrhynchum* M.Bieb.) произрастает в нижнем и среднем горных поясах на высотах от 700 до 1300 м и приурочен к пустынной и полупустынной растительности. Виды же секции *Barbata* встречаются во всех высотных поясах – от низкогорий (пустыни, полупустыни) до альпийских лугов. Все виды данного рода в своем распространении связаны с Древним Средиземноморьем (за исключением одного палеарктического вида – *E. cicutarium* (L.) L'Her., имеющего более широкое распространение).

Важно отметить, что из шести видов рода *Erodium* в Армении четыре являются однолетниками, а два многолетниками (*E. armenum* (Trautv.) Woronow, *E. sosnowskianum* Fed.), и именно многолетники приурочены к верхним горным поясам, произрастая на лугах и каменистых местообитаниях, а однолетники распространены преимущественно в нижнем горном поясе в пустынных и полупустынных сообществах. Два многолетних вида являются более мезофильными, чем однолетние виды рода, и при этом они более узкоареальные – *E. armenum* – армено-иранский элемент, а *E. sosnowskianum* – армянский (эндемик Армении). Все же однолетние виды – это древнесредиземноморский (в широком смысле) и палеарктический элементы (табл. 1). Этот факт интересен тем, что в этом роде в Армении и на Армянском нагорье в целом в аридных зонах отсутствуют интенсивные процессы видообразования, как это происходит в таких родах как *Cousinia*, *Centaurea*, *Verbascum*, *Astragalus* и др. [5, 11, 12].

Представители рода *Geranium* встречаются во всех флористических районах Армении и во всех высотных поясах – от низкогорий до альпийских высот, и во всех основных типах растительности и экосистем (табл. 2).

Секция *Sanguinea* в Армении представлена одним евро-средиземноморским видом – *G. sanguineum* L., встречающимся на опушках и по лугам от нижнего до верхнего горного пояса. Интересно, что вид отсутствует на западе и на крайнем юге Армении, а также на Арегунийском побережье Севана. Здесь надо отметить, что и виды из других секций с данным типом ареала отсутствуют на западе (в Верхне-Ахурянском и Ширакском) Армении и в Арегунийском флористическом районе, за исключением очень широко распространенного у нас вида *G. pyrenaicum* Burm.f.

Секция *Columbina* представлена в Армении двумя видами – евро-средиземноморским *G. columbinum* L. и евро-древнесредиземноморским *G. dissectum* L. Оба вида встречаются в нижнем и среднем горных поясах и произрастают в редколесьях, шибляке, по опушкам леса, иногда на лугах, часто на нарушенных и рудеральных местообитаниях. По своему распространению виды этой секции явно тяготеют к флористическим районам, относящимся к более мезофильной Кавказской провинции. Отсутствие этих видов в бассейне озера Севан связано, скорее всего, с большой высотой бассейна над уровнем моря и, соответственно, с отсутствием для этих видов подходящих местообитаний.

Таблица 1

Распространение видов рода *Erodium* по территории Армении

Секция	Вид	Флористические районы Армении											Тип ареала	Высотное распространение	Экосистемы	
		ВА	Ш	Л	Ид	Ап	Арег	Сев	Ер	Д	СЗ	ЮЗ				М
Plumosa	<i>Erodium oxyrhynchum</i>					х		х	х	х			х	В.Др.Ср.	н-с: 700-1300 м	полупустыни, пустыни
Barbata	<i>Erodium armenum</i>		х		х	х		х	х	х				Ар-Ир.	с-а: 1200-4000 м	степи, луга
Barbata	<i>Erodium sosnowskianum</i>					х		х						Арм.	сб-а: 2400-4000 м	луга, петрофитон
Barbata	<i>Erodium hoefftianum</i>												х	Др.Ср.	н: 600-1000 м	полупустыни, пустыни
Barbata	<i>Erodium ciconium</i>			х					х			х		Е-Др.Ср.	н: 700-1000 м	полупустыни, пустыни
Barbata	<i>Erodium cicutarium</i>		х	х	х	х		х	х	х		х	х	Пал.	н-в: 700-2000 м	полупустыни, степи, степные кустарники, редколесья, шибляк

Условные обозначения:

Флористические районы Армении: ВА – Верхне-Ахурянский, Ш – Ширакский, Л – Лорийский, Ид – Иджеванский, Ап – Апаранский, Арег – Арегунийский, Сев – Севанский, Ер – Ереванский, Д – Дарелегисский, СЗ – Северозангезурский, ЮЗ – Южнозангезурский, М – Мегринский

Тип ареала: В.Др.Ср. – Восточно-Древнесредиземноморский, Ар-Ир – Армено-Иранский, Арм - Армянский, Др.Ср. – Древнесредиземноморский, Е-Др.Ср. – Евро-Древнесредиземноморский, Пал – палеарктический

Высотное распространение: н – нижний горный пояс, с – средний горный пояс, в – верхний горный пояс, сб – субальпийский пояс, а – альпийский пояс

Таблица 2

Распространение видов рода *Geranium* по территории Армении

Секция	Вид	Флористические районы Армении											Тип ареала	Высотное распространение	Экосистемы	
		В А	Ш	Л	И д	А п	Аре г	Се в	Е р	Д	С З	Ю З				М
Sanguinea	<i>Geranium sanguineum</i>			х	х	х		х	х	х	х	х		Е-Ср	н-в: 900-2300 м	луга, опушки
Columbina	<i>Geranium columbinum</i>			х	х				х			х		Е-Ср	н-с: 900-1400	редколесья, опушки
Columbina	<i>Geranium dissectum</i>			х										Е-Др.Ср.	н-с: 900-1400	редколесья, рудеральные местообитания
Geranium	<i>Geranium ibericum</i>	х	х	х	х	х	х	х	х	х				Кавк	с-в: 1200-2200	степи, лугостепи, луга
Geranium	<i>Geranium montanum</i>										х	х		Гирк	н-с: 900-2000	луга, опушки
Geranium	<i>Geranium platypetalum</i>			х	х	х		х	х	х	х	х	х	Кавк-Арм-Ир	сб-а: 2300-3500	луга
Geranium	<i>Geranium sylvaticum</i>	х	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х	Пал	с-а: 1800-4000	луга, опушки
Geranium	<i>Geranium ruprechtii</i>	х	х	х		х		х			х	х		Кавк	в-а: 2300-3700	луга
Robertiana	<i>Geranium robertianum</i>			х	х	х		х		х		х	х	Гол	н-с: 900-1500	лес, редколесья, шибляк
Robertiana	<i>Geranium lucidum</i>				х			х			х	х	х	Е-Др.Ср.	н-с: 900-1500	переувлажненные местообитания
Palustria	<i>Geranium palustre</i>	х	х	х	х	х		х	х	х	х			Е-Кавк	в: 1900-2300	луга, леса, болота
Palustria	<i>Geranium collinum</i>		х		х	х		х	х	х	х			Др.Ср	с: 1200-2000	луга, опушки
Pyrenaica	<i>Geranium albanum</i>						х	х				х		Гирк.	н-в: 900-2000	опушки, редколесья, луга

Продолжение таблицы																
Rotundifolia	Geranium pyrenaicum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Е-Ср	с: 1200-2000	леса, редколесья, луга
Rotundifolia	Geranium pusillum		x		x	x			x	x	x	x	x	Е-Др.Ср.	н: 900-1200	опушки, редколесья, скалы
Rotundifolia	Geranium molle				x	x		x	x			x	x	Е-Ср	н-в: 900-2300	луга, редколесья
Rotundifolia	Geranium rotundifolium			x	x	x		x	x	x	x	x	x	Е-Др.Ср.	н: 400-900	шибляк, петрофитон, рудеральные местообитания
Rotundifolia	Geranium divaricatum	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	Е-Др.Ср.	с: 1200-2000	редколесья, опушки, петрофитон, рудеральные местообитания
Tuberosa	Geranium tuberosum	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	Ср	н-в: 900-2200	степи, лугостепи, луга, рудеральные местообитания
Tuberosa	Geranium linearilobum					x	x		x			x	x	Пал	н-в: 900-2000	степи, лугостепи, полупустыни

Условные обозначения:

Флористические районы Армении: ВА –Верхне-Ахурянский, Ш – Ширакский, Л – Лорийский, Ид – Иджеванский, Ап – Апаранский, Арег – Арегунийский, Сев – Севанский, Ер – Ереванский, Д – Дарелегисский, СЗ – Северозангезурский, ЮЗ – Южнозангезурский, М – Мегринский

Тип ареала: Е-Ср – Евро-средиземноморский, Е-Др.Ср. – Евро-Древнесредиземноморский, Кавк – Кавказский, Гирк – Гирканский, Кавк-Арм-Ир – Кавказско-армено-иранский, Пал – палеарктический, Гол- голарктический, Е-Кавк – Евро-кавказский, Др.Ср. – Древнесредиземноморский, Ср – Средиземноморский

Высотное распространение: н – нижний горный пояс, с – средний горный пояс, в – верхний горный пояс, сб – субальпийский пояс, а – альпийский пояс

Типовая секция *Geranium* представлена в Армении пятью видами. Один из них (*G. sylvaticum* L.), имея палеарктический тип ареала, распространен почти по всей Евразии, а в Армении – во всех флористических районах, кроме Ереванского. Три вида в своем распространении связаны с Кавказом (табл. 2), и в Армении также преимущественно приурочены к районам, относящимся к Кавказской флористической провинции. Один вид (*G. montanum* Habl. ex Pall.) имеет атропатенский тип ареала (распространен, кроме Армении, в Талыше и Северном Иране). В Армении этот вид встречается в Северо- и Южнозангезурском флористических районах. Отсутствие его в соседних флористических районах, в частности в Мегринском, связано, скорее всего с высокой мезофильностью вида, в потребности в большом количестве осадков и высокой влажности воздуха.

Секция *Robertiana* представлена в Армении двумя видами, произрастающими в нижнем и среднем горных поясах – голарктическим *G. robertianum* L., встречающимся в основном в лесах и на опушках, реже в шибляке и редколесьях, и евро-древнесредиземноморским *G. lucidum* L., приуроченным к переувлажненным местам (тенистым лесам, вдоль рек и ручьев). Иногда эти виды поднимаются даже на субальпийские луга – на Гегамском и Зангезурском хребтах, однако чаще всего встречаются в Иджеванском, Лорийском и Южнозангезурском флористических районах, где занимают наиболее типичные для них местообитания.

Секция *Palustria* представлена двумя видами, имеющими, можно сказать, противоположное распространение – евро-кавказским *G. palustre* L. и древнесредиземноморским *G. collinum* Steph. ex Willd. Оба вида типично мезофильные, предпочитающие в качестве местообитаний заболоченные участки, леса, луга. В Армении отсутствуют на крайнем юге республики и в Арегунийском флористическом районе, встречаясь во всех остальных районах, однако они относительно редки, не образуют крупных густых популяций (иногда произрастают пятнами).

Секция *Pyrenaica* в Армении представлена одним видом – гирканским *G. albanum* M.Bieb. Долгое время считалось, что у нас этот вид встречается только в Южнозангезурском флористическом районе в окр. г. Капан, однако в гербарии кафедры ботаники и микологии Ереванского государственного университета хранятся два образца из бассейна озера Севан, при этом, если в Зангезуре вид произрастает, в основном, по опушкам и редколесьям, то в Севанском и Арегунийском флористических районах он был собран с влажных лугов.

Секция *Rotundifolia* в Армении представлена пятью видами – двумя евро-средиземноморскими и тремя евро-древнесредиземноморскими (табл. 2). Все эти виды распространены в Армении, преимущественно, в нижнем и среднем горных поясах (один вид – *G. molle* L. – поднимается в верхний горный пояс), произрастают в лесах, редколесьях, по опушкам, иногда встречаются на нарушенных и рудеральных местообитаниях. Один вид из этой секции (*G. pyrenaicum*) встречается во всех флористических районах Армении, остальные также распространены довольно широко, и только *G. molle* имеет более узкий ареал в Армении.

Два вида секции *Tuberosa* – палеарктический *G. linearilobum* DC. и средиземноморский *G. tuberosum* L. в Армении встречаются от нижнего до верхнего горного пояса, при этом второй вид встречается во всех флористических районах, кроме Северозангезурского, первый же имеет менее широкое распространение. Оба вида обычны в степях и лугостепях, встречаются в полупустынях и на лугах, часто на нарушенных и рудеральных местообитаниях, при этом *G. tuberosum* на заброшенных полях часто формирует монодоминантные, почти чистые сообщества.

Анализ высотного распределения видов семейства *Geraniaceae* в Армении показал, что наиболее богат видами средний горный пояс (18 видов), что и не удивительно, так как этот пояс флористически наиболее богат. Но при этом если для рода *Geranium* это абсолютно естественно, то видов рода *Erodium* больше в нижнем горном поясе (4 из 5). В субальпийском и альпийском поясах встречаются всего два вида *Erodium* и три *Geranium*.

Безусловно, такое высотное распределение видов исследуемого семейства, в первую очередь, связано с представленностью в разных высотных поясах наиболее характерных для них местообитаний. Если виды рода *Erodium* наиболее характерны для полупустынь и пустынь, лучше всего представленных в нижнем горном поясе, то герани предпочитают лесные, степные и луговые экосистемы, в наибольшем разнообразии представленные в среднем горном поясе.

Рассматривая распространение видов *Geraniaceae* по флористическим районам Армении, было отмечено, что в Верхне-Ахурянском, Лорийском, Арегунийском, Северо- и Южнозангезурском районах отсутствуют виды рода *Erodium*, а в Апаранском, Севанском и Ереванском произрастает по три вида этого рода. Конечно, в Ереванском и Апаранском районах лучше всего представлены полупустынные сообщества, но, кроме того, в этих же районах произрастают и оба многолетних высокогорных вида. В Севанском же районе довольно разнообразно виды этого рода были представлены на освобожденных почвогрунтах оз. Севан, по своим характеристикам эти местообитания были очень близки к полупустынным экосистемам. Что касается видов рода *Geranium*, то наиболее богат видами Южнозангезурский флористический район (16), чуть меньше – по 15 видов – представлено в Иджеванском, Апаранском и Севанском районах. Меньше всего видов в Арегунийском (6), Верхне-Ахурянском (7) и Ширакском (9) районах. При этом, как уже было сказано выше, Арегунийский район вообще наиболее беден видами семейства *Geraniaceae*, а Верхне-Ахурянский и Ширакский наиболее бедны лесными местообитаниями, являющимися наиболее предпочтительными для видов этого семейства.

Анализ распространения видов семейства *Geraniaceae*, произрастающих в Армении, позволил объединить их в 13 типов ареала (табл. 3). Хотя семейство *Geraniaceae* не относится к числу крупных семейств флоры Армении (занимает в спектре семейств место во втором десятке), однако в целом его хорологический спектр вполне характерен как для флоры Армении в целом, так и для большинства крупных и средних семейств. Здесь примерно в равных пропорциях представлены древнесредиземноморские и бореальные элементы, однако в отношении исследуемого семейства распределение видов по геоэлементам представляет несколько необычную картину. С одной стороны, в спектре преобладают виды древнесредиземноморского (в широком смысле) корня, с другой же стороны, большинство видов семейства в Армении отличаются своей мезофильностью и было бы более естественным, если бы они относились к бореальным геоэлементам. Смягчают данную картину представители «переходных» типов ареала, таких как евродревнесредиземноморский, включающий в себя наибольшее число видов рода *Geranium* (5), а также евро-кавказский, евро-средиземноморский, в меньшей степени кавказско-армено-иранский. В любом случае, однолетние виды рода *Erodium* связаны преимущественно с аридными местообитаниями в Древнесредиземноморском подцарстве, а древнесредиземноморские виды *Geranium* предпочитают мезофильные или гигрофильные местообитания этого подцарства.

Как мы уже отмечали выше, семейство *Geraniaceae* является аллохтонной, пришлой составляющей флоры Армении. Из 25 видов семейства 1 является эндемиком Армении (*Erodium sosnowskianum*), два вида представляют кавказский элемент и еще два – гирканский, 1 вид *Erodium* является армено-иранским видом. Остальные виды имеют очень широкое распространение и мигрировали на территорию Армении из других регионов. Исходя из экологических особенностей и основной приуроченности видов семейства *Geraniaceae* к тем или иным растительным сообществам, можно предположить, что большинство видов семейства мигрировали на территорию современной Армении в конце третичного периода, когда на территории республики преобладал более теплый и влажный климат. В течение плейстоцена и ледникового периода, очевидно, произошел отбор видов, менее зависящих от теплого климата, но нуждающихся в достаточно высокой влагообеспеченности. Эти виды и составили ядро рода *Geranium* в Армении. Среди видов рода *Erodium* два многолетника приурочены к высокогорьям и оба имеют довольно узкое распростране-

ние (1 – эндемик и 1 – армено-иранский вид), скорее всего дифференциация этих видов по времени относится к ледниковому периоду, к их адаптации к более холодным и влажным условиям. Однолетние же виды *Erodium*, преимущественно связанные с аридными местобитаниями, проникли на территорию Армении, вероятно, также еще в Третичном периоде, но современное широкое их распространение, скорее всего, связано с аридизацией климата в голоцене.

Таблица 3

Хорологический спектр представителей семейства *Geraniaceae* в Армении

Тип ареала	Количество видов по флористическим районам Армении												Всего <i>Erodium</i>	Всего <i>Geranium</i>
	ВА	Ш	Л	Ид	Ап	Ар	С	Е	Д	СЗ	ЮЗ	М		
Гол.	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Пал.	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	3	1	2
Кавк.	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	2
Евро-Кавк.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
Др.Ср.	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
Евро-Др.Ср.	1	2	4	4	3	0	3	4	3	4	5	4	1	5
В.Др.Ср.	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
Евро-Ср.	1	1	3	4	3	1	3	4	2	2	4	2	0	4
Ср.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Кавк.-Арм.-Ир.	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
Арм.-Ир.	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
Арм.	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Гирк.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2

Примечание:

Флористические районы: ВА – Верхне-Ахурянский, Ш – Ширакский, Л – Лорийский, Ид – Иджеванский, Ап – Апаранский, Ар – Арегунийский, С – Севанский, Е – Ереванский, Д – Дарелегисский, СЗ – Северозангезурский, ЮЗ – Южнозангезурский, М – Мегринский

Типы ареала: Гол. – голарктический, Пал. – палеарктический, Кавк. – кавказский, Евро-Кавк. – евро-кавказский, Др.Ср. – древнесредиземноморский, Евро-Др.Ср. – евро-древнесредиземноморский, В.Др.Ср. – восточнодревнесредиземноморский, Евро-Ср. – евро-средиземноморский, Ср. – средиземноморский, Кав.-Арм.-Ир. – кавказско-армено-иранский, Арм.-Ир. – армено-иранский, Арм. – армянский, Гирк. – гирканский

Рассматривая общее распространение видов семейства *Geraniaceae*, произрастающих в Армении, и учитывая, с одной стороны, более мезофильный характер видов рода *Geranium*, а с другой – более ксерофильный характер однолетних видов рода *Erodium*, мы посчитали интересным сравнить состав этого семейства в Армении с составом в других ближайших аридных центрах флоры – в Дагестане и Северо-Западном Иране (Атропатенская подпровинция А.Л.Тахтаджяна [8]).

Сравнительный флористический анализ флор Армении и Нагорного Дагестана показывает, что обе эти флоры имеют общие корни. А.А.Гроссгейм [30] указывал, что

хорологические спектры Нагорного Дагестана сближаются со спектрами Южного Закавказья. То же самое можно сказать о спектрах крупных семейств [31, 32, 33]. При сравнении видового состава флор Армении и Нагорного Дагестана сразу бросается в глаза тот факт, что около 1000 видов (одна треть флоры Армении и более половины флоры Нагорного Дагестана) являются общими для обеих флор, и при этом более половины из их числа встречаются также в Северном Иране. Учитывая вышесказанное, это явление кажется вполне естественным. Однако при детальном рассмотрении этих общих видов выясняется, что их подавляющее большинство (около 70%) - это мезофиты, приуроченные к лесам, лугам, лугостепям и переувлажненным местообитаниям. При этом большинство из них являются широкоареальными видами нижнего и среднего горных поясов или видами с широкой экологической амплитудой, встречающимися от низкогорий до альпийского пояса. На долю ксерофитов среди этих видов приходится менее 12% (столько же являются мезоксерофитами).

Как уже многократно отмечалось в литературе [8, 11, 29, 31, 33, 34 и мн.др.], флора всего Кавказа находилась и находится под мощным влиянием бореальной и древнесредиземноморской флор или более мезофильных и более ксерофильных центров развития флоры. В разные периоды истории степень влияния этих центров менялась, с изменением условий происходили миграции мезофильных и ксерофильных видов. Очевидно, мезофильные виды с ухудшением условий произрастания (аридизацией климата) в основном или меняли свою поясную приуроченность, или переживали эти условия в каких-либо рефугиумах. Ксерофильные же растения, вероятно, оказались более способными к интенсивному видообразованию и в результате изоляции отдельных аридных центров дали широкий веер эндемичных викарирующих видов, чем, скорее всего, и объясняется столь малое число общих ксерофильных видов во флорах Армении, Нагорного Дагестана и Ирана.

Растения ксерофиты и их сообщества являются чрезвычайно характерными для всех аридных гор. Условия произрастания здесь способствуют процессам ксероморфоза вплоть до образования особых жизненных форм [5, 35, 36]. В процессе аридизации климата возможны были два варианта ксерофитизации растений - пассивная ксерофитизация, т.е. способность переносить длительное и глубокое обезвоживание [36], и активная, т.е. способность экономно расходовать воду [37]. При этом активное приспособление к засухе оценивается как флорогенетически творческое, ведущее к интенсивному морфогенезу [5]. Очень вероятно, что активное приспособление растений к аридным условиям послужило одной из причин (наряду с не менее важными другими) большего богатства флор горных аридных регионов по сравнению с гумидными.

Области с аридным климатом, как правило, возникают в срединной части достаточно крупных материков и их площади прямо пропорциональны размерам этих материков [38]. Но они могут возникать и во внутренних областях островов с высокими горами. Вероятно, можно утверждать, что территории с аридными условиями присутствовали на Земле на всем протяжении существования суши. Так, еще в девонском периоде, когда на месте современного Кавказа был большой остров, на северо-востоке и юго-западе Азии существовали две обширные аридные области [39]. Меловой период вызывает наибольший интерес у исследователей современной флоры и растительности, так как по А.Н.Криштофовичу [40] вся современная растительность Евразии является дериватом меловой флоры, как древнейшего, но все же достаточно сходного с нынешним этапом развития растительного мира. В этот период в Центральной Азии устанавливается настоящий аридный режим климата [5, 41], но в области современной Юго-Западной Азии, где меловой период характеризовался глобальными геологическими изменениями, преобладали морской режим и растительность влажного тропического климата. В палеогене при общем поднятии суши в пределах Армении находится одна из кульминаций северных и южных цепей средиземноморского орогена. В результате к концу олигоцена отдельные острова, существовавшие на месте нынешнего Закавказья, увеличивались в

размерах, и большая часть Малого Кавказа и Армянского нагорья образовали сушу, связанную с Малоазиатской плитой, в средней части которой образовалась область с аридным режимом климата. Очевидно в это время начинается миграция сюда ксерофильных растений из аридных областей Азии, которая еще более усиливается в неогеновом периоде, когда к началу плиоцена поднявшиеся хребты Тавра и Загроса еще более способствовали усилению аридизации климата во внутренних областях Армянского нагорья. В течение неогенового периода продолжалась дифференциация растительности. Огромная аридная область Азии явилась крупным центром видообразования ксерофитов. Ксерофитные флористические комплексы вслед за редукцией Тетиса сдвигались к западу, накладываясь на существовавшие там палеофлористические комплексы, давая начало предкам основных ныне существующих ксерофильных типов растительности [42, 43]. В плиоцене, благодаря интенсивному поднятию, образовалась суша, соединившая Кавказ, до этого бывший островом, с Малой Азией. Появилась возможность миграции ксерофитных видов из аридных областей Центральной Азии на Кавказ. Наилучшие условия для этой миграции, очевидно, сложились в среднем плиоцене с континентальным засушливым климатом, когда уже образовался высокий водораздел, замыкающий с юга северный склон Восточного Кавказа, а Внутренний Дагестан представлял собой расчлененную пенеблизированную поверхность с низкими гипсометрическими отметками и послужившую ареной расселения видов ксерофитных и пустынных ирано-туранских флор [44], пути миграции которых в большинстве случаев, очевидно, шли через территорию современного Закавказья. Конечно, нельзя упускать из виду и северный путь миграции в Дагестан ксерофитных видов, но, судя по всему, данный поток был значительно слабее. В верхнем плиоцене, благодаря неотектоническому поднятию, территория Нагорного Дагестана была изолирована высокими хребтами от низменностей Восточного Закавказья и Предкавказья. Скорее всего, именно с этого времени и шло параллельное независимое развитие ксерофитных флор в Нагорном Дагестане и Армено-Иране. При этом, очевидно, средний плиоцен является временем, когда на территории Армении сложились действительно аридные условия, так как почти до конца миоцена здесь господствующим типом растительности были смешанные леса [45]. Дальнейшие изменения климата в течение Четвертичного периода характеризовались периодическими сменами устойчивого аридного режима с короткими более влажными периодами, связанными с общепланетарными изменениями климата. Ледниковые эпохи плейстоцена также сильно отражались на климате и на распределении площадей под разными типами растительности. Однако интергляциалы характеризовались большей аридизацией климата, что, безусловно, способствовало развитию ксерофитов и в Армении, и в Дагестане, но условий для миграций ксерофитных видов или иного обмена их генным материалом между этими центрами ксерофитного видообразования практически не существовало.

В целом можно сказать, что разные экологические группы растений имеют разную стратегию приспособления к меняющимся условиям среды и выживания в аридных горах. Мезофильные растения здесь в своем большинстве не проявляют высокой способности к видообразованию, а ксерофильные, наоборот, очень часто являются стержнем групповых эндемиков [41] и выступают как основной объект центров морфогенетического "взрыва" [5].

Древнейшие флористические связи между Нагорным Дагестаном, Арменией и Ираном образовались в Третичном периоде, вероятно, в среднем плиоцене, когда существовала реальная возможность для миграций ксерофильных видов и обмена генным материалом между указанными центрами. В настоящее время эти связи существуют в виде ксерофитного элемента флор этих регионов, в то время как современные прямые связи между этими районами, отражающиеся в общих видах, представлены, в основном, мезофильным элементом.

Одним из таких мезофильных элементов является род *Geranium* и многолетние виды рода *Erodium* семейства *Geraniaceae*. В таблице 4 приведены списки видов родов *Erodium* и *Geranium*, встречающиеся в Армении, Дагестане [30] и Северо-Западном Иране [46]. Как видим, распределение видов *Geranium* по этим трем аридным регионам подтверждает наше предположение о современных флористических связях между ними, осуществляющихся благодаря мезофильным видам. Из 28 видов встречающихся здесь гераней 15 произрастают во всех трех регионах. В Дагестане произрастает 21 вид, а в Северо-Западном Иране из 35 видов области «Flora Iranica» встречается 22. В Дагестане отсутствует гирканский вид *G. montanum*, для которого здесь и в настоящее время, и в прошлом отсутствовали подходящие условия обитания. До Ирана не успели добраться два кавказских вида (*Geranium ibericum* Cav., *G. ruprechtii* (Woronow) Grossh.), один евро-кавказский (*G. palustre*), и один евро-средиземноморский (*G. sanguineum*). Вполне возможно, что это только вопрос времени. Два вида рода *Geranium* – *G. gymnocaulon* DC. и *G. sibiricum* L. – произрастают в Дагестане, но отсутствуют в Армении и Иране. *G. sibiricum*, скорее всего, распространился из Азиатской части Евразии на Северный Кавказ после ледникового периода, и ему просто не хватило времени и скорости передвижения, чтобы достичь Армении и закрепиться здесь, пока еще существовали благоприятные для миграции условия. *G. gymnocaulon* же – термо- и гигрофильный вид, для которого в Армении отсутствуют необходимые условия и местообитания (и отсутствовали на протяжении всего голоцена). Из шести видов гераней, произрастающих в Северо-Западном Иране, но отсутствующих в Армении и Дагестане, *G. kurdicum* Wagn. произрастает на скалах субальпийского и альпийского пояса, а *G. purpureum* Vill. приурочен к нижнему горному поясу Гирканики. Проникновение этих видов в Армению и Дагестан естественным путем сильно затруднено, практически невозможно из-за очень больших различий в современных и прошлых условиях этих регионов. Остальные виды произрастают в более аридных местообитаниях и, скорее всего, учитывая прогнозируемые изменения климата, их появление на территории Армении – вопрос времени.

Из рода *Erodium* в каждом из трех регионов произрастает по шесть видов, однако всего три однолетних вида являются общими для всех трех из них. При этом надо отметить, что на территории «Flora Iranica» всего произрастает 15 видов этого рода, из них незаходящие в Северо-Западный Иран 9 видов в своем распространении, в основном, связаны с высокогорьями Афганистана, Пакистана, Гималаев или с аридными местообитаниями Южного Средиземноморья, Аравийского полуострова и Северной Африки. Очень вероятно, что со временем эти виды доберутся и до аридных регионов Кавказа. То же самое можно сказать о виде *Erodium oxyrhynchum*, который отсутствует в Дагестане – скорее всего, в очень недалеком будущем он будет найден и на этой территории, особенно учитывая его инвазивный потенциал, в первую очередь, большое количество производимых семян, легко разносящихся ветром на большие расстояния [47]. Очевидно с той же степенью уверенности можно утверждать, что еще два однолетних вида (*E. laciniatum* (Cav.) Willd. и *E. malacoides* (L.) L'Her. ex Aiton), в скором будущем будут найдены в Армении, так как их экологическая приуроченность вполне соответствует как современным условиям Армении, так и, особенно, тем, что прогнозируются в связи с ожидаемым изменением климата [48]. Что же касается многолетних видов этого рода, то практически все они узкоареальны (*E. sosnowskianum* Fed. – эндемик Армении, *E. fumaroides* Stev. – эндемик Северного Кавказа), иранские виды произрастают в высокогорьях востока области «Flora Iranica». Их происхождение связано, скорее всего с изоляцией местообитаний по окончании ледникового периода, относительно узкой экологической приуроченностью и, в результате, слабой способностью к миграции. Так что ожидать их появления на новых для них аридных территориях естественным путем не следует.

Представленность видов *Erodium* и *Geranium* в Армении, Дагестане и Северо-Западном Иране

NN	Армения	Дагестан	СЗ Иран
	Erodium		
1.	<i>Erodium oxycorymbium</i>	-	<i>Erodium oxycorymbium</i>
2.	<i>Erodium armenum</i>	-	-
3.	<i>Erodium sosnowskianum</i>	-	-
4.	<i>Erodium hoefftianum</i>	<i>Erodium hoefftianum</i>	<i>Erodium hoefftianum</i>
5.	<i>Erodium ciconium</i>	<i>Erodium ciconium</i>	<i>Erodium ciconium</i>
6.	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Erodium cicutarium</i>
7.	-	<i>Erodium fumarioides</i>	-
8.	-	<i>Erodium laciniatum</i>	<i>Erodium laciniatum</i>
9.	-	<i>Erodium malacoides</i>	<i>Erodium malacoides</i>
Geranium			
1.	<i>Geranium sanguineum</i>	<i>Geranium sanguineum</i>	-
2.	<i>Geranium columbinum</i>	<i>Geranium columbinum</i>	<i>Geranium columbinum</i>
3.	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Geranium dissectum</i>
4.	<i>Geranium ibericum</i>	<i>Geranium ibericum</i>	-
5.	<i>Geranium montanum</i>	-	<i>Geranium montanum</i>
6.	<i>Geranium platypetalum</i>	<i>Geranium platypetalum</i>	<i>Geranium platypetalum</i>
7.	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>	<i>Geranium sylvaticum</i>
8.	<i>Geranium ruprechtii</i>	<i>Geranium ruprechtii</i>	-
9.	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Geranium robertianum</i>
10.	<i>Geranium lucidum</i>	<i>Geranium lucidum</i>	<i>Geranium lucidum</i>
11.	<i>Geranium palustre</i>	<i>Geranium palustre</i>	-
12.	<i>Geranium collinum</i>	<i>Geranium collinum</i>	<i>Geranium collinum</i>
13.	<i>Geranium albanum</i>	<i>Geranium albanum</i>	<i>Geranium albanum</i>
14.	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>	<i>Geranium pyrenaicum</i>
15.	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Geranium pusillum</i>
16.	<i>Geranium molle</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Geranium molle</i>
17.	<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Geranium rotundifolium</i>
18.	<i>Geranium divaricatum</i>	<i>Geranium divaricatum</i>	<i>Geranium divaricatum</i>
19.	<i>Geranium tuberosum</i>	<i>Geranium tuberosum</i>	<i>Geranium tuberosum</i>
20.	<i>Geranium linearilobum</i>	<i>Geranium linearilobum</i>	<i>Geranium linearilobum</i>
21.	-	<i>Geranium gymnocaulon</i>	-
22.	-	<i>Geranium sibiricum</i>	-
23.	-	-	<i>Geranium stepporum</i>
24.	-	-	<i>Geranium persicum</i>
25.	-	-	<i>Geranium kotschyi</i>
26.	-	-	<i>Geranium kurdicum</i>
27.	-	-	<i>Geranium gracile</i>

28.	-	-	<i>Geranium purpureum</i>
-----	---	---	---------------------------

Заключение

Таким образом, проведя ботанико-географический анализ представителей семейства *Geraniaceae*, произрастающих в Армении и сравнив их представленность в трех аридных центрах флористического разнообразия Кавказа (Армения, Дагестан и Северо-Западный Иран), можно прийти к следующему заключению. Род *Geranium* по своему происхождению является, скорее всего, восточномедиземноморским, а по экологическим особенностям своих кавказских представителей, преимущественно, мезофильным. Именно представители этого рода отражают современные флористические связи между вышеуказанными тремя аридными центрами. Однолетние же представители рода *Erodium*, по своему характеру являющиеся ксерофильным элементом флор, отражают более древние связи между этими аридными центрами, возможно существовавшие еще с Третичного периода.

Литература (References)

1. The Fifth National Report to the Convention on Biological Diversity. Yerevan, 2014. 106 p. www.cbd.int/doc/world/am/am-nr-05-en.pdf
2. *Fayvush G.M.* On auto- and allochthonous tendencies in the steppes of Armenian SSR development. *Biolog. J. Arm.* 1990. V. 43. N 3. P. 220–225 (in Russian). *Файвуш Г.М.* Об автохтонной и аллохтонной тенденциях в развитии флоры степей Армянской ССР // Биолог. ж. Армении, 1990. Т. 43. № 3. С. 220–225.
3. *Fayvush G.M.* Steppes of Armenia (Flora and Vegetation). Doct. biol. sci. diss. Yerevan, 1992. 315 p. (in Russian). *Файвуш Г.М.* Степи Армении (флора и растительность). Дис... докт. биол. наук, Ереван, 1992. 48 с.
4. *Aleksanyan A.S.* Flora and vegetation of deciduous open arid woodlands of Southern Armenia. Cand. biol. sci. diss. Yerevan, 2012. 150 p. (in Russian). *Алексян А.С.* Флора и растительность лиственных аридных редколесий Южной Армении. Дис... канд. биол. наук. Ереван, 2012. 150 с.
5. *Agakhanjants O.E.* Arid mountains of the USSR. Moscow, 1981. 271 p. (in Russian). *Агаханянц О.Е.* Аридные горы СССР // М.: Мысль, 1981. 271 с.
6. *Fayvush G.M.* Flora diversity of Armenia // «Biodiversity of Armenia: From materials of the Third National Report». Yerevan, 2006. P. 9–12.
7. *Fayvush G.M.* Endemic plants of the flora of Armenia. *Flora, Vegetation and Plant resources of Armenia*, 2007. V. 16. P. 62–68 (in Russian). *Файвуш Г.М.* Эндемичные растения флоры Армении // Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, 2007. Т. 16. С. 62–68.
8. *Takhtadjan A.L.* The floristic regions of the world. Leningrad, 1978. 247 p. (in Russian). *Тахтаджян А.Л.* Флористические области земли // Л., 1978. 247 с.
9. *Tamanyan K.G., Fayvush G.M.* On the problem of floristic regions of Armenia. *Flora, Vegetation and Plant resources of Armenia*, 2009. V. 17. P. 73–78 (in Russian). *Таманян К.Г., Файвуш Г.М.* К проблеме флористических районов Армении // Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, 2009. Т. 17. С. 73–78.
10. *Gabrielyan E.Ts., Fayvush G.M.* Phyto-geographical analysis of the Armenian species of the genus *Scrophularia*. *Biolog. J. Arm.*, 1986. V. 39. N 2. P. 170–173 (in Russian). *Габриэлян Э.Ц., Файвуш Г.М.* Ботанико-географический анализ армянских видов рода *Scrophularia* // Биолог. ж. Армении, 1986. Т. 39. № 2. С. 170–173.
11. *Gabrielyan E.Ts., Fayvush G.M.* Floristic links and endemism in the Armenian Highlands. «The Davis and Hedge Festschrift»: Edinburgh, 1989. P. 191–206.
12. *Tamanyan K.G., Fayvush G.M.* Phyto-geographical analysis of the Armenian species of the genus *Cousinia* (Asteraceae). *Biolog. J. Arm.*, 1987. V. 40. N 6. P. 464–469 (in Russian).

Таманян К.Г., Файвуш Г.М. Ботанико-географический анализ армянских видов рода *Cousinia* (Asteraceae) // Биолог. журн. Армении, 1987. Т. 40. № 6. С. 464–469.

13. *Mabberley D.J.* The plant-book. Cambridge University press, 1997. 858 p.

14. *Aedo C.* Taxonomic revision of *Geranium* sect. *Trygonium* (Geraniaceae) // Bot. Journ. 2003. V. 88. P. 124–131.

15. *Robertson K.R.* The genera of Geraniaceae in the southeastern United States. J. Arnold. Arbor., 1972. V. 53. P. 182–201.

16. *Yeo P.F.* The biology and systematic of *Geranium*, sections *Anemonifolia* Knuth and *Roberta* Dum. Bot. Journ. Linn. Soc., 1973. V. 67. N 4. P. 285–345.

17. *Yeo P.F.* Fruit-discharge-type in *Geranium* (Geraniaceae); its use in classification and its evolutionary implications. Bot. Journ. Linn. Soc., 1984. V. 89. P. 1–36.

18. Flora of Armenia (ed. A.L. Takhtadjan). Yerevan, 1954–2010. V. 1–11 (in Russian). Флора Армении (под ред. А.Л. Тахтаджяна). Ереван, 1954–2010. Т. 1–11.

19. *Tamanyan K.G., Adamyan R.G.* Genus *Geranium* L. (Geraniaceae) in Armenia. Takhtadjaniana, 2013. V. 2. P. 69–72 (in Russian). Таманян К.Г., Адамян Р.Г. Род *Geranium* L. (Geraniaceae) в Армении // Тахтаджания, 2013. Т. 2. С. 69–72.

20. *Tamanyan K.G., Adamyan R.G.* Genus *Erodium* L'Her. (Geraniaceae) in Armenia. Modern botany's development perspectives and problems: Materials of International conference of young scientists. Novosibirsk, 2014. P. 34–35. Таманян К.Г., Адамян Р.Г. Род *Erodium* L'Her. (Geraniaceae) в Армении // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: Материалы Всероссийской молодежной конференции с участием иностранных ученых 10–14 ноября 2014 г. Новосибирск, 2014. С. 34–35.

21. *Avetisyan E.M.* Fam. Geraniaceae. Flora of Armenia, 1973. V.6. P. 211–230 (in Russian). Аветисян Е.М. Сем. Geraniaceae // Флора Армении, Ереван, 1973. Т. 6. С. 211–230.

22. *Tolmachev A.I.* Introduction into phyto-geography. Leningrad, 1974. 244 p. (in Russian). Толмачев А.И. Введение в географию растений // Л., 1974. 244 с.

23. *Kamelin R.V.* Florogenetic analysis of natural flora of Mountain Middle Asia. Leningrad, 1973. 355 p. (in Russian). Камелин Р.В. Флорогенетический анализ горной Средней Азии // Л.: Наука, 1973. 355 с.

24. *Schmidt V.M.* Mathematical methods of the botany. Leningrad, 1984. 288 p. (in Russian). Шмидт В.М. Математические методы в ботанике // Л.: ЛГУ, 1984. 288 с.

25. *Yurtsev B.A.* Flora of Suntar-Khajjat. Leningrad, 1968. 235 p. (in Russian). Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята // Л.: Наука, 1968. 235 с.

26. *Takhtadjan A.L.* Map of the floristic regions of Armenian SSR. Flora of Armenia, 1954. V. 1. P. 3 (in Russian). Тахтаджян А.Л. Карта районов флоры Армянской ССР // Флора Армении, 1954. Т. 1. С. 3.

27. *Portenier N.N.* Methodological aspects of elaboration of geographical elements in Caucasian flora. Bot. Journ., 2000. V. 85. N 6. P. 76–84 (in Russian). Портеньер Н.Н. Методические вопросы выделения географических элементов флоры Кавказа. // Бот. журн., 2000. Т. 85. № 6. С. 76–84.

28. *Portenier N.N.* The system of geographical element of the Caucasian flora. Bot. Journ., 2000. V. 85. N 9. P. 26–33 (in Russian). Портеньер Н.Н. Система географических элементов флоры Кавказа // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 9. С. 26 – 33.

29. *Grossheim A.A.* Analysis of the flora of the Caucasus. Baku, 1936. 257 p. (in Russian). Гроссгейм А. А. Анализ Флоры Кавказа // Баку, 1936. 257 с.

30. *Murtazaliev R.A.* Dagestan's flora Conspectus. Makhachkala, 2009. V. 1–4. (in Russian). Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Махачкала, 2009. Т. 1–4.

31. *Fayvush G.M.* The analysis of the spectra of families and genera of the floristic regions of Armenia. Bot. Journ., 1987. V. 72. N 12. P. 1592–1604 (in Russian). Файвуш Г.М. Анализ спектров семейств и родов флористических районов Армении // Бот. журн., 1987. Т. 72. № 12. С. 1592–1604.

32. *Fayvush G.M.* The analysis of systematic structure of the steppes of Armenia. Flora, vegetation and plant resources of Armenia, 1991. V. 13. P. 185–207 (in Russian). *Файвущ Г.М.* Анализ систематической структуры флоры степей Армении // Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, 1991. Вып. 13. С. 185–207.
33. *Takhtadjan A.L.* Phyto-geographical essay of Armenia. Tbilisi-Yerevan, 1941. 179 p. (in Russian). *Тахтаджян А.Л.* Ботанико-географический очерк Армении // Тбилиси-Ереван, 1941. 179 с.
34. *Magakyan A.K.* Material for characterization of the history and composition of the flora and vegetation of Armenian SSR. Sci. Mat. of Armenian Botanical society, 1939. V. 2. P. 3–29 (in Russian). *Магакьян А.К.* Материалы к характеристике истории и состава флоры растительности Армянской ССР // Сб. науч. тр. Бот. об-ва Арм.ССР, 1939. Вып. 2. С. 3–29.
35. *Serebrjakov I.G.* Morphology of vegetative organs of higher plants. Moscow, 1952. 391 p. (in Russian). *Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений // М., 1952. 391 с.
36. *Grigoriev Yu.S.* The approaches for using phyto-geographical and taxonomic data in the plant physiology investigations. USSR AS Proceedings, biol. ser., 1977. N 1. P. 73–81 (in Russian). *Григорьев Ю.С.* Пути использования ботанико-географических и систематических данных в исследованиях по физиологии растений // Изв. АН СССР, сер. биол., 1977. № 1. С. 73–81.
37. *Maximov N.A.* Some materials on plants drought and winter resistance. Moscow, 1952. Vol. 1. (in Russian). *Максимов Н.А.* Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений // М., 1952. Т.1.
38. *Chibilev A.A.* The steppe image. Leningrad, 1990. 192 p. (in Russian). *Чибилев А.А.* Лик степи // Л., 1990. 192 с.
39. *Sinitsyn V.M.* Palaeo-geography of Asia. Moscow-Leningrad, 1962. 268 p. (in Russian). *Синицын В.М.* Палеогеография Азии // М. – Л., 1962. 268 с.
40. *Krishtofovich A.N.* On the age of some Cretaceous sedimentation of the Far East and first stages of Tertiary flora development. Notices of the Russian Mineralogical society, 1931, V. 15. N 2. P. 298–303. (in Russian). *Криштофович А.Н.* К вопросу о возрасте некоторых меловых отложений Дальнего Востока и первых фазах развития третичной флоры // Зап. Росс. минералог. об-ва, 1931. Т. 15, вып. 2. С. 298–303.
41. *Kamelin R.V.* On the history of desert species complex of the Central Asian flora. Deserts of Za-Altai's Gobi: dominant plants. Leningrad, 1988. P. 6–14 (in Russian). *Камелин Р.В.* К истории пустынного комплекса видов флоры Центр. Азии // Пустыни Заалтайского Гоби: характеристика растений – доминантов. Л., 1988. С. 6–14.
42. *Kamelin R.V.* Kukhistan region of the Mountain Middle Asia. Phyto-geographical analysis. Komarov's readings, 1971. V. 31. 171 p. (in Russian). *Камелин Р.В.* Кухиستانский округ горной Средней Азии. Ботанико-географический анализ // Комаровские чтения, 1979. Вып. 31. 117 с.
43. *Fajvush G.M.* On the origin of mountain steppes of Armenia. Thaiszia (Slovakia), 1995. V. 5. N 2. P. 153–158.
44. *Tumadjanov I.I.* Phyto-geographical peculiarities of Mountain Dagestan in connection with palaeo-geography of Pleistocene and Holocene. Bot. journ., 1971. V. 56. N. 9. P. 1239–1251 (in Russian). *Тумаджанов И.И.* Ботанико-географические особенности высокогорного Дагестана в связи с палеогеографией плейстоцена и голоцена // Бот. журн., 1971. Т. 56. № 9. С. 1239–1251.
45. *Manukyan L.K.* Miocene flora of Hoktemberian's deflection according palaeopalynological data. Biolog. J. Arm., 1977. V. 30, N 12. P. 9–15 (in Russian). *Манукян Л.К.* Миоценовая флора и растительность Октемберянского прогиба по палеопалинологическим данным // Биол. ж. Арм., 1977. Т. 30. № 12. С. 9–15.
46. *Schoenbeck-Temesy E.* *Geraniaceae*. Flora Iranica, 1970, 69., Graz – Austria: Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. 77 p.

47. *Fayvush G.M., Tamanyan K.G.* Invasive and expanding plants of Armenia. Yerevan, 2014. 272 p. (in Russian). *Файвуш Г.М., Таманян К.Г.* Инвазивные и экспансивные виды растений Армении // Ереван, 2014. 272 с.

48. Third national communication on climate change. A report under the UN Framework Convention on Climate Change. Yerevan, 2014. <http://www.unfccc.int>.

**УСТОЙЧИВОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ALLIUM PSEUDOFLAVUM* VVED.
(*AMARYLLIDACEAE*) ВО ФЛОРЕ ДАГЕСТАНА**

В. А. Чадаева¹, С.Х. Шхагапсоев²

¹Республиканский детский эколого-биологический центр Министерства образования, науки и по делам молодежи КБР, РФ, г. Нальчик

²Парламент КБР, РФ, г. Нальчик

balkarochka0787@mail.ru

На примере *Allium pseudoflavum* Vved. показано, что устойчивость ценопопуляций зависит от биологического потенциала изменчивости вида, а также характера, силы и длительности воздействия факторов среды. Биологический потенциал изменчивости реализуется через организменные и популяционно-онтогенетические механизмы устойчивости, которые обуславливают гетерогенность (морфологическую, физиологическую и функциональную гетерогенность растений) и лабильность (изменчивость популяционно-онтогенетических параметров) ценопопуляций. Эти механизмы взаимосвязаны и взаимообусловлены, что позволяет изучить формирование растениями комплексного адаптивного ответа на воздействие экологических факторов, который может рассматриваться как жизненная стратегия вида. Жизненная стратегия, направленная на выживание, сохранение видом своего места в ценозе, восстановление структуры и функций после стрессовых воздействий, является способом достижения устойчивости вида на биоценоотическом уровне.

Ключевые слова: *A. pseudoflavum*, ценопопуляция, биологический потенциал изменчивости, механизмы устойчивости, стратегия выживания.

**STABILITY OF *ALLIUM PSEUDOFLAVUM* VVED. (*AMARYLLIDACEAE*)
CENOPOPULATIONS IN FLORA OF DAGESTAN**

V.A. Chadaeva¹, S.H. Shkhagapsoev²

¹Republican children's ecological-biological centre of the Ministry of science and education of Kabardino-Balkarian Republic

²Parliament of Kabardino-Balkaria

With *Allium pseudoflavum* Vved. taken as example it is shown that stability of cenopopulations depends on the biological potential of variability along with the character, force, duration of external influence. Biological potential of variability of species is realized in organismal and population-ontogenetic stability mechanisms causing heterogeneity (morphological, physiological and functional heterogeneity of plants) and lability (variability of population-ontogenetic parameters) of cenopopulations. These mechanisms are interconnected and interdependent and that enables to study the complex adaptive response of plants to influence of ecological factors which can be considered as vital strategy of species. Vital strategy of species is directed to survival, preservation of its place in phytocenosis, restoration of structure and functions after stressful influences. Therefore it is a way of species stability achievement at the biocenosis level.

Keywords: *A. pseudoflavum*, cenopopulations, biological potential of variability, mechanisms of stability, survival strategy.

Современные тенденции антропогенного вмешательства в естественные экосистемы делают актуальным исследование механизмов устойчивости отдельных видов в природе.

Устойчивость вида достигается посредством его стратегии выживания (стратегии жизни, эколого-ценотической, популяционной стратегии, типа поведения), то есть способа сохранения своего места в ценозе, восстановления структуры и функций после стрессового воздействия. Для каждого типа стратегии характерен свой комплекс организменных и популяционно-онтогенетических адаптивных реакций – механизмов устойчивости вида, обусловленных его биологическим потенциалом изменчивости и направленных на поддержание гетерогенности и лабильности ценопопуляций. При внешнем воздействии, интенсивность и/или длительность которого выходит за пределы надежности данных механизмов, отдельные ЦП переходят в неустойчивое состояние, выражающееся в протекании деструктивных процессов на организменном и популяционном уровнях. Данные процессы приводят, в конечном счете, к необратимому сокращению численности особей и постепенной элиминации вида из фитоценозов без возможности восстановления прежних положений и функциональной роли.

Подобный подход позволит перейти от описательных к аналитическим исследованиям стратегий выживания видов на протяжении всего ареала обитания, что важно при выявлении лимитирующих факторов, оценке состояния природных популяций, разработке комплекса научно-обоснованных мероприятий по охране и рационализации использования растительных ресурсов.

Материал и методика

Исследования проводились нами в 2013–2014 гг. на территории Республики Дагестан. Обследовано 8 ценопопуляций (ЦП) многолетнего, луковичного, поликарпического вида *Allium pseudoflavum* Vved. (*Amaryllidaceae* Jaume St.-Hil.) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика ЦП *A. pseudoflavum*

№ ЦП	Фитоценоз, высота надур.м., м	Экспозиция, крутизна склона, °	S ЦП, м ²	N, тыс особ	M, особ/м ²	Антроп. давление	Уровень межвидовой конкуренции	IVC
1	ОЛ, 350	ю, 30	30000	133,80	4,46	Слабое	Средний	1,14
3	ОпЛ, 530	ю, 30-40	15000	40,05	2,67	Слабое	Средний	1,12
6	ОпЛ, 480	ю, 5	6000	120,00	20	Слабое	Средний	1,11
5	Ф, 450	ю, 30-40	15000	8,10	0,54	Слабое	Низкий	1,07
7	Ф, 500	в, 30-40	5000	2,30	0,46	Слабое	Низкий	1,05
2	ОЛ, 350	ю, 20	100000	175,00	1,75	Слабое	Высокий	1,02
8	ОЛ, 350	ю, 20	15000	13,05	0,87	Слабое	Высокий	1,01
4	КПР, 450	ю, 60	7500	46,65	6,22	Слабое	Низкий	0,78

Примечание: ЦП1, ЦП2, ЦП5 и ЦП6 – ущ. Талги, ЦП3 и ЦП4 – окр. с. Ленинкент, ЦП7 и ЦП8 – окр. с. Новый Кумух; ОЛ – остепненный луг, ОпЛ – опушка леса, Ф – фриганоидное сообщество, КПР – ксеропетрофитная растительность; S – площадь, N – численность, M – плотность особей ЦП; IVC – индекс виталитета ЦП, определяющий эколого-ценотический градиент ЦП1-ЦП4.

При изучении изменчивости признаков, виталитета, виталитетной и возрастной структуры ЦП, семенной продуктивности и возобновления использовали традиционные методики [6, 1, 13, 9, 7, 4, 5, 12, 10, 2, 11, 3, 8, и др.]. Для оценки изменчивости анализировали 17 морфологических признаков 30 особей: диаметр и высота луковиц (1 и 2, см), длина корневой системы (3, см), длина и ширина нижнего (4 и 5, см) и верхнего (6 и 7, см) листьев, высота побега и диаметр его основания (8 и 9, см), диаметр цветоноса (10, см), число цветков в соцветии (11), длина и ширина долей околоцветника (12 и 13, см) длина

длинной и короткой цветоножек (14 и 15, см), высота и диаметр соцветия (16 и 17, см). Названия жизненных форм *A. pseudoflavum* даны в соответствии с классификацией В.А. Черемушкиной [14]. Первичный материал обработан с использованием пакетов программ Statistica 6, EXCEL.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что *A. pseudoflavum* обладает средним уровнем изменчивости ($10\% \leq CV_{cp} \leq 20\%$) и пластичности ($I_p=0,10-0,57$) морфологических признаков при характерном соотношении внутри- и межпопуляционной изменчивости $CV_{x^-} < CV_{cp}$ (табл. 2). Соответственно биологический потенциал вида обуславливает наличие механизмов, обеспечивающих поддержание в большей степени гетерогенности ценопопуляций в неоднородных условиях среды (биоморфологическая, возрастная и размерная дифференциация особей ЦП), в меньшей – их лабильности (изменчивость виталитетной структуры и виталитета ЦП, онтогенетические тактики и онтогенетические стратегии).

Таблица 2

Показатели морфологических признаков особей *A. pseudoflavum*

№ п/п	$\bar{x} \pm S_{x^-}$	I_p	CV_{cp}	CV_{x^-cp}
1	1,00±0,02	0,38	12,76	0,18
2	1,21±0,11	0,31	10,88	0,17
3	6,07±1,03	0,29	22,20	0,87
4	20,47±1,95	0,34	16,13	4,03
5	0,15±0,01	0,31	13,33	0,02
6	35,46±4,21	0,35	16,67	5,91
7	0,12±0,01	0,33	14,35	0,02
8	41,91±3,48	0,37	12,00	7,47
9	0,24±0,02	0,32	19,05	0,04
10	0,17±0,01	0,35	16,02	0,03
11	42,80±5,46	0,58	34,14	12,46
12	0,52±0,02	0,14	6,67	0,03
13	0,20±0,00	0,21	4,88	0,02
14	3,23±0,86	0,44	19,76	0,71
15	0,98±0,03	0,46	22,62	0,27
16	4,82±0,98	0,43	21,50	1,05
17	4,64±1,02	0,51	18,90	1,31

Примечание: № п/п – порядковый номер признака; $\bar{x} \pm S_{x^-}$ – среднее арифметическое признака ± его стандартное отклонение; I_p – индекс фитоценоотической пластичности; CV_{cp} – показатель общей внутривидовой изменчивости; CV_{x^-cp} – показатель общей межвидовой изменчивости.

Средний уровень общей изменчивости (CV_{cp}) и высокие значения показателя согласованной изменчивости (R^2ch_{cp}) признаков *A. pseudoflavum* обеспечиваются преобладанием в структуре изменчивости растений признаков – биологических индикаторов (подвержены влиянию в основном внутренних факторов [11]) (рис. 1).

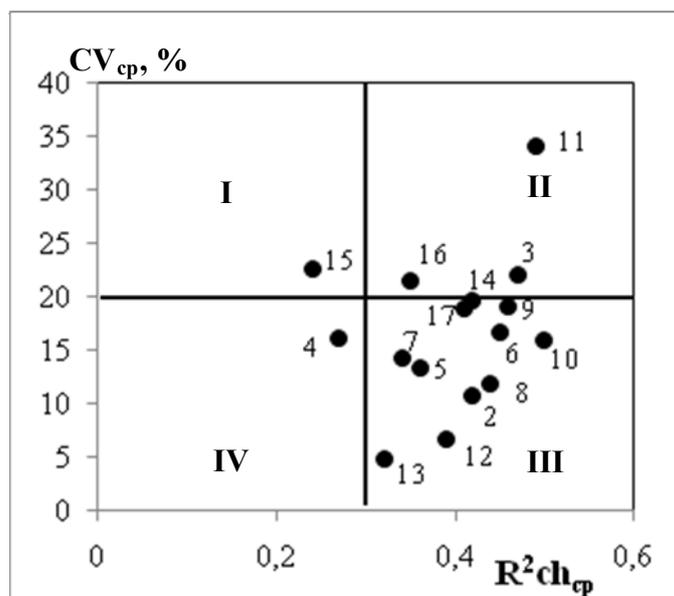


Рис. 1. Структура изменчивости морфологических признаков *A. pseudoflavum*; CV_{cp} и R^2ch_{cp} – общая и согласованная изменчивость; 1-17 – порядковый номер признака; I – экологические, II – эколого-биологические, III – биологические, IV – генотипические индикаторы.

Значительная представленность в структуре изменчивости вида признаков с высокими значениями коэффициента детерминации R^2ch_{cp} , а в корреляционной структуре организмов – положительных сильных ($r \geq 0,70$) и средних ($0,70 > r \geq 0,50$) корреляций (подсчет соответствующих значений коэффициентов корреляций в матрицах) обеспечивают смену для вида распространенных в природе отрицательных взаимовлияний роста и репродукции [5] на положительные. Тем самым определяется влияние особенностей согласованной изменчивости *A. pseudoflavum* на репродуктивную стратегию вида, в частности, на изменчивость характеристик семенного размножения.

На уровне поливариантности развития особей в онтогенезе биологический потенциал изменчивости *A. pseudoflavum* характеризуется разнообразием форм: поливариантность морфологическая (способность к изменению жизненной формы), способов размножения и воспроизведения (смена типа возобновления ЦП в зависимости от субстрата), временная (омоложение, замедление развития рамет, вторичный покой). Соответственно для вида хорошо выражены такие организменные и популяционно-онтогенетические механизмы устойчивости, как биоморфологическая и возрастная дифференциация особей, изменчивость биоморфологической и возрастной структур ЦП, семенное размножение и репродуктивные стратегии, изменчивость виталитета ЦП (IVC), изменчивость численности, плотности и пространственной структуры ЦП.

Рассмотрим проявление и взаимосвязь различных механизмов устойчивости вида в различных условиях произрастания.

Типичными местами произрастания *A. pseudoflavum* являются луговые фитоценозы со средне и сильно задернованными почвами, фриганоидные сообщества на песчано-каменистых субстратах. Поэтому особый интерес для выявления адаптивных реакций вида представляют случаи произрастания растений на скальных террасах со слабо развитым фрагментарным почвенным покровом (ЦП4). В подобных условиях относительно низкой межвидовой конкуренции довольно широкое распространение получают особи партикулирующей моноцентрической плотнодерновинной биоморфы, способные к более эффективному закреплению в почве, что повышает шансы сохранения ЦП4 в фитоценозе. Соответственно значительная часть особей в виталитетном спектре представлена растениями класса жизненности «b», по определению наиболее способными к партикуляции на свободных территориях [7, и др.] (рис. 2).

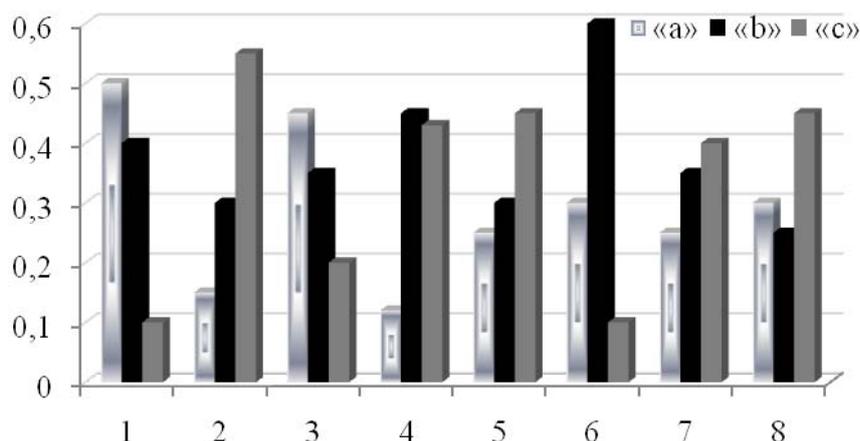


Рис. 2. Виталитетные спектры ценопопуляций (1-8) *A. pseudoflavum*. «a», «b», «c» – классы виталитета; по оси ординат – доля каждого класса в спектре.

В то же время экономия энергетических и пластических ресурсов особей в условиях крайне неблагоприятного абиотического воздействия при увеличении их затрат на партикуляцию требует подавления ростовых и репродуктивных процессов, что приводит к возрастанию в виталитетных спектрах доли низкорослых растений класса жизненности «с» с пониженными ресурсными требованиями, падению индекса виталитета IVC, снижению показателей семенной продуктивности (рис. 3). Одновременно наблюдается стабилизация вегетативных признаков особей (конвергенция признаков в конвергентно-дивергентных и неопределенных онтогенетических тактиках) и морфологическая дезинтеграция растений (стрессовая составляющая стрессово-защитной онтогенетической стратегии) (рис. 4). Подобные механизмы направлены на поддержание минимально необходимого для существования ЦП уровня роста и репродукции при стрессовых воздействиях и являются проявлением пациентной составляющей стратегии выживания *A. pseudoflavum*.

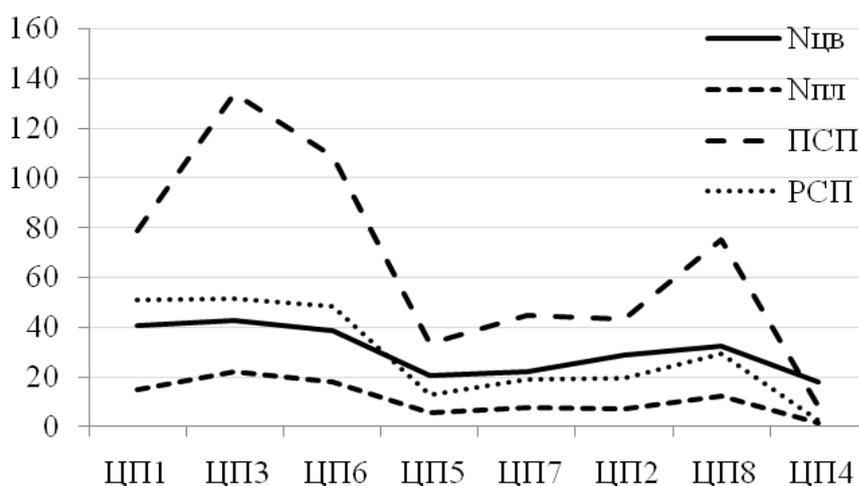


Рис. 3. Динамика показателей семенной продуктивности *A. pseudoflavum* на эколого-ценотическом градиенте (ЦП1-ЦП4). Nцв и Nпл – число цветков и плодов на побегах, шт., ПСП и РСП – потенциальная и реальная продуктивность семян, шт.

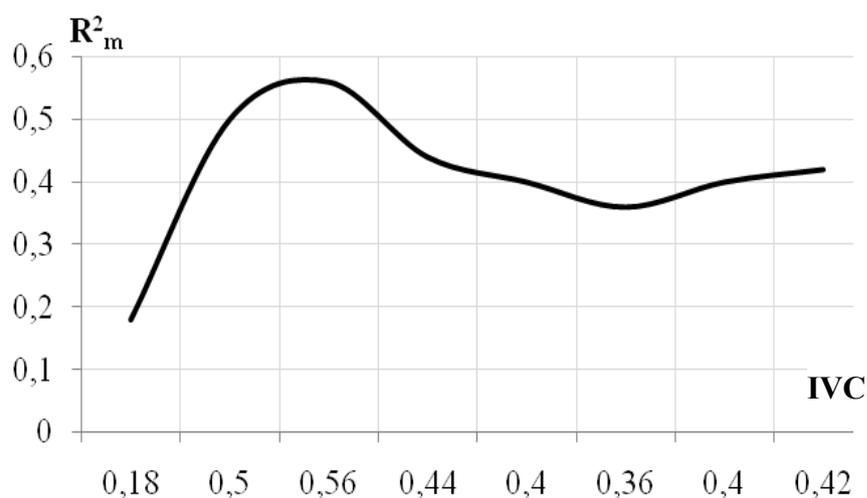


Рис 4. Тренд онтогенетической стратегии *A. pseudoflavum*. IVC – индекс виталитета ЦП, R²_m – коэффициент детерминации.

Компенсаторными механизмами снижения семенной продуктивности в неблагоприятных условиях помимо интенсификации партикуляции являются довольно высокая всхожесть семян и увеличение в условиях низкой межвидовой конкуренции приживаемости гамет (III тип возобновления ЦП по Л.А. Жуковой [5]) (табл. 2).

Таблица 2

Качество свежесобранных семян и семенное возобновление ЦП

ЦП	Всхожесть семян, %	L _{сем} ×B _{сем} , мм	N _г , осб/м ²	У, шт/м ²	pУ, осб/м ²	pСП, %
ЦП1	63	0,38×0,18	2,02	102,78	0,35	0,34
ЦП2	26	0,34×0,16	0,74	14,37	0,02	0,14
ЦП3	56	0,38×0,17	1,31	56,46	0,21	0,37
ЦП4	72	0,33×0,15	0,67	1,56	0,78	50
ЦП5	12	0,33×0,15	0,28	10,20	0,00	0,00
ЦП6	68	0,38×0,17	6,56	318,24	2,02	5,28
ЦП7	22	0,33×0,15	0,22	4,14	0,00	0,00
ЦП8	34	0,34×0,17	0,38	11,09	0,01	0,09

Примечание: Всхожесть семян – число проросших семян от общего числа заложенных в опыт; L_{сем}×B_{сем} – длина и ширина семени; N_г – число генеративных особей на м²; У – урожай (число семян на м²); pУ – реализация урожая (число проростков на м²); pСП – реализация семенной продуктивности (процентное отношение реализации урожая к урожаю).

Активное семенное возобновление и вегетативное размножение генеративных особей с омоложением рамет приводят к пополнению прегенеративной фракции в онтогенетическом спектре ЦП4, значительному увеличению показателей эффективности самоподдержания (Iв и Iз), физической и эффективной плотности растений (табл. 3, рис. 5), что при наличии свободных участков территории может рассматриваться как проявление эксплентной составляющей стратегии выживания *A. pseudoflavum*.

Демографические показатели ценопопуляций *A. pseudoflavum*

№ ЦП	Δ	ω	$M, \text{осб/м}^2$	$M_e, \text{осб/м}^2$	Iв	Iз	Iс	$g/(v+g)$	Тип ЦП
1	0,29	0,55	0,46	0,25	1,83	1,77	0,04	0,56	Молодая
2	0,27	0,61	0,75	0,46	0,86	0,58	0,10	0,61	Зреющая
3	0,27	0,41	0,67	0,27	1,00	1,00	-	0,48	Молодая
4	0,09	0,23	6,22	1,43	8,50	8,50	-	0,30	Молодая
5	0,32	0,65	0,54	0,35	0,48	0,48	-	0,89	Зреющая
6	0,13	0,32	20	6,40	4,12	3,65	0,02	0,36	Молодая
7	0,30	0,62	0,46	0,28	0,55	0,55	-	0,86	Зреющая
8	0,26	0,58	0,87	0,15	0,94	0,66	0,06	0,52	Молодая

Примечание: Δ и ω – индексы возрастности и эффективности, M и M_e – физическая и эффективная плотность; Iв, Iз, Iс – индексы восстановления, замещения, старения; $g/(v+g)$ – коэффициент генеративности.

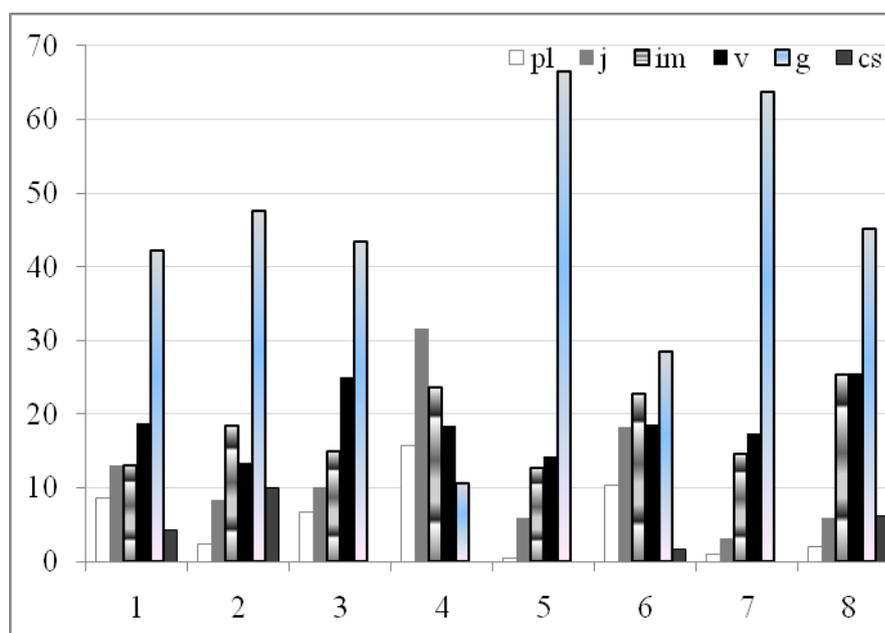


Рис. 5. Возрастные спектры ЦП (1-8) *A. pseudoflavum*. pl-cs – онтогенетические состояния; по оси ординат – процент представленности возрастных групп в ЦП.

Следствием повышения эффективности семенного способа возобновления является также поддержание генетической и морфо-функциональной гетерогенности ЦП4. На передний план в последнем случае выходят элементы гетероспермии – разнокачественности семян, проявляющиеся, в частности, в одновременности их созревания (табл. 4).

Часть их (в основном большая) прорастает в осеннее время, часть – последующей весной, что обеспечивает возможность семенного возобновления ЦП на случай резких колебаний температурно-водного режима и, наряду с эндогенным типом покоя семян, является признаком экологической стресс-толерантности.

Интенсивность прорастания семян *A. pseudoflavum* урожая 2013 года

ЦП	Число дней		Число дней от появления первого проростка				Всхожесть семян, %
	от сбора до посева	от посева до прорастания	10	20	30	40	
Осень 2013 г.							
ЦП1	30	5	20	50	63	63	63
ЦП2		16	7	17	20	26	26
ЦП3		6	41	52	52	56	56
ЦП4		20	48	60	65	72	72
Весна 2014 г.							
ЦП1	224	4	26	38	54	54	54
ЦП2		12	15	18	20	20	20
ЦП3		8	32	38	42	42	42
ЦП4		15	36	47	57	58	58
Осень 2014 г.							
ЦП1	390	4	28	40	45	45	45
ЦП2		10	10	17	17	17	17
ЦП3		4	22	28	30	30	30
ЦП4		12	34	42	48	48	48

Таким образом, устойчивость *A. pseudoflavum* в специфических и одновременно крайне неблагоприятных условиях негативного абиотического воздействия, ограниченности ресурсов и жизненного пространства достигается за счет экологической специализации вида, наличия защитных механизмов поддержания численности ЦП и способности захватывать незанятые территории с повышением средовлияния и участия в жизнедеятельности фитоценоза. Данные проявления пациентной (экологической пациентности) и эксплерентной составляющих жизненной стратегии вида обусловлены комплексом адаптивных изменений жизненной формы растений, интенсивности роста, семенной продуктивности и всхожести семян, виталитетной и возрастной структур, способа возобновления ЦП, онтогенетическими тактиками и стратегиями. К основным признакам экологической пациентности можно отнести также жизненную форму вида – геофит с аллокацией запасных питательных веществ в луковице.

В пределах типичных мест произрастания в наиболее благоприятных условиях (луговые фитоценозы ненарушенных склонов со среднезадернованными, увлажненными, плодородными почвами (ЦП1, ЦП3, ЦП6)) механизмы устойчивости *A. pseudoflavum* обеспечивают возможность максимальной реализации как ростовых (максимальные показатели IVC), так и репродуктивных (высокие значения семенной продуктивности, всхожести семян) потенциалов вида. Этому способствуют согласованная изменчивость признаков, обуславливающая возможность одновременного повышения параметров роста и репродукции, и онтогенетические тактики, определяющие выраженную стабилизацию большинства генеративных признаков растений. Соответственно в виталитетных спектрах ЦП1, ЦП3, ЦП6 возрастает доля вегетативно развитых особей класса жизненности «а», обладающих, по определению, большим репродуктивным потенциалом. В то же время наличие более-менее свободных участков местообитания определяет распространение в ЦП1, ЦП3, ЦП6 растений партикулирующей биоморфы среднего класса виталитета «b».

Высокие показатели семенной продуктивности, всхожести, размеров семян и интенсивная партикуляция способствуют пополнению фракции подроста, увеличению показателей реализации урожая и семенной продуктивности, эффективности самоподдержания и плотности ЦП.

Таким образом, в пределах благоприятных для произрастания местообитаний со средним уровнем межвидовой конкуренции захват и удержание территории, повышение численности, средовливания ЦП *A. pseudoflavum* и их участия в жизнедеятельности фитоценоза достигается в основном за счет интенсификации роста, развития, семенного и вегетативного размножения растений. Подобная реакция также свидетельствует о наличии в жизненной стратегии вида эксплерентной составляющей.

Ухудшение условий для реализации ростовых потенциалов вида в ЦП5 и ЦП7 выражается в основном в неблагоприятном абиотическом воздействии (фриганоидные сообщества с высоким уровнем инсоляции и подвижными песчано-каменистыми почвами), в ЦП2 и ЦП8 основным угнетающим фактором является высокая конкуренция со стороны сопутствующих видов. В обоих случаях реакция *A. pseudoflavum* проявляется в подавлении роста, вегетативного и семенного размножения особей, в левосторонности виталитетных спектров, дестабилизации генеративных признаков, что способствует экономии и оптимизации перераспределения энергетических и пластических ресурсов на поддержание минимально необходимого для существования ЦП базового уровня ростовых и репродуктивных процессов. Снижение морфологической интеграции растений в ряду ЦП5-ЦП7-ЦП2-ЦП8 (стрессовая составляющая онтогенетической стратегии) дает органам относительную самостоятельность [8, и др.] и на фоне дестабилизации вегетативных признаков, определяющих габитус особей и интенсивность автотрофного питания, способствует проявлению адаптивной изменчивости растений.

В то же время специфика условий произрастания накладывает отпечаток на целый ряд характеристик данных ЦП. Так, несмотря на крайнее положение на эколого-ценотическом градиенте ЦП2 и ЦП8 показатели семенного возобновления, эффективности самоподдержания и плотности особей здесь в целом выше, чем в ЦП5 и ЦП7, большая часть проростков и ювенильных растений которых гибнет при иссушении почвы, смыве дождевыми водами, засыпании и т.п. Соответственно повышенная доля генеративных особей в возрастных спектрах, максимальные показатели генеративности, возрастности и эффективности ЦП5 и ЦП7 свидетельствуют не об их стабильности, а о наличии перерывов в возобновлении и протекании волновых процессов. В ЦП2 и ЦП8, в свою очередь, высокая межвидовая конкуренция приводит к ускорению старения особей и снижению представленности генеративных растений с пополнением постгенеративной фракции.

Таким образом, в пределах типичных местообитаний в неблагоприятных абиотических и фитоценотических условиях результат реализации биологического потенциала изменчивости вида направлен на обеспечение базового уровня ростовых и репродуктивных процессов, реализацию адаптивных реакций, что является явным признаком проявления экологической и фитоценотической пациентности *A. pseudoflavum*.

Выводы

В итоге, исследование формирования жизненной стратегии *A. pseudoflavum* в неоднородных условиях среды показало, что реализация потенциала изменчивости вида приводит к становлению пациентно-рудеральной (стресс-толерантно-эксплерентной, SR) стратегии жизни. Данная эколого-фитоценотическая стратегия обеспечивает виду возможность длительно выживать под прессом у виолентов (фитоценотическая пациентность) и в неблагоприятных абиотических условиях (экологическая пациентность), быстро захватывать в той или иной степени свободные участки территории.

Благодарности

Выражаем искреннюю благодарность сотрудникам ФГБУН «Горный ботанический сад» ДНЦ РАН в лице директора Загирбека Магомедовича Асадулаева и зам. директора по научной работе, зав. лаб. фитохимии и медицинской ботаники Абдулахида Магомедо-

вича Мусаева за помощь, оказанную в организации полевых исследований и сбора материала на территории Республики Дагестан.

Литература (References)

1. *Vainagii I.V.* On the methodology of research on seed productivity of plants. Bot. Jour. 1974, Vol. 59. № 6. P. 826–831 (in Russian). *Вайнагий И.В.* К методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826–831.
2. *Glotov N.V.* On assessing parameters of the age structure of plant populations. Ontogeny and Population: Abstracts of the VIII All-Russia Population Seminar. Ioshkar-Ola, 2001, P. 146–149 (in Russian). *Глотов Н.В.* Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Онтогенез и популяция: Сб. материалов III Всерос. популяц. семинара. Йошкар-Ола, 2001. С. 146–149.
3. *Zhivotovskii L.A.* Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations. Russ. J. Ecol. 2001. Vol. 32. № 1. P. 3–7 (in Russian). *Животовский Л.А.* Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. №1. С. 3–7.
4. *Zhukova L.A.* Dynamics of meadow plant cenopopulations in natural phytocenoses. Kiev: Naukova dumka, 1987. P. 9–19 (in Russian). *Жукова Л.А.* Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений: Сб. тр. Киев, 1987. С. 9–19.
5. *Zhukova L.A.* Population Life of Meadow Plants. Ioshkar-Ola: RIIK Lanar, 1995. 224 p. (in Russian). *Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений // Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
6. *Zaitsev N.G.* Methodology of Biometric Calculations. Moscow: Nauka, 1973. 256 p. (in Russian). *Зайцев Н.Г.* Методика биометрических расчетов // М.: Наука, 1973. 256 с.
7. *Zlobin Yu.A.* Assessment of vitality group composition of plant cenopopulations: Theory and practice. Bot. Jour. 1989, Vol. 74. № 6. P. 769–781 (in Russian). *Злобин Ю.А.* Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журн. 1989. Т. 74. №6. С. 769–781.
8. *Ishbirdin A.R., Ishmuratova M.M.* Adaptive morphogenesis and ecocenosis survival strategies of herbaceous plants. Methods in Population Ecology: Abstracts of the VII All-Russia Population Seminar. Syktyvkar, 2004. P. 113–120 (in Russian). *Ишибирдин А.Р., Ишмуратова М.М.* Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: Сб. материалов VII Всерос. популяц. семинара. Сыктывкар, 2004. С. 113–120.
9. *Levina R.E.* Reproductive biology of seed plants. Moscow: Nauka, 1981. 96 p. (in Russian). *Левина Р.Е.* Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. 96 с.
10. *Rabotnov T.A.* Phytocenology. Moscow: Mosk. Gos. Univ., 1992. 352 p. (in Russian). *Работнов Т.А.* Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1992. 352 с.
11. *Rostova N.S.* Correlations: Structure and Variation. St. Petersburg: St. Petersburg Gos. Univ., 2002. 308 p. (in Russian). *Ростова Н.С.* Корреляции: структура и изменчивость. СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2002. 308 с.
12. *Trulevich N.V.* Ecophytocenotic Principles of Plant Introduction. Moscow: Nauka, 1991. 216 p. (in Russian). *Трулевич Н.В.* Эколого-фитоценотические основы интродукции растений. М.: Наука, 1991. 216 с.
13. *Uranov A.A.* The age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes. Sci. Dokl. High Sch. Biol. sci. 1975. № 2. P. 7–34 (in Russian). *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научные доклады ВШ. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
14. *Cheremushkina V.A.* The biology of species of the genus *Allium* L. in Eurasia and the structure of their cenopopulations. Doctor. biol. sci. diss. Novosibirsk, 2001. 354 p. (in Russian). *Черемушкина В.А.* Биоломорфология видов рода *Allium* L. Евразии и структура их ценопопуляций. Дис. док. биол. наук. Новосибирск, 2001. 354 с.

**ПОСЛЕДСТВИЯ ВВОЗА ЧУЖЕРОДНЫХ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ ДЛЯ
АБОРИГЕННЫХ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ САМШИТОВОЙ ОГНЁВКИ
CYDALIMA PERSPECTALIS (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)**

В.И. Щуров¹, С.А. Литвинская²

¹Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Краснодарского края», РФ, г. Краснодар

²Кубанский государственный университет, РФ, г. Краснодар

litvinsky@yandex.ru

Приводятся сведения о проблеме инвазивных видов растений и животных на территории северо-западной части Большого Кавказа. Инвазивная флора региона в целом насчитывает 374 вида. В 2012 г. из питомников Италии вместе с посадочным материалом в Россию был ввезён новый для Кавказа лесной вредитель – самшитовая огнёвка (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859). К концу 2014 г. площадь очагов этого вредителя в государственных лесах превысила 3400 га. Скорость расселения самшитовой огнёвки и её репродуктивный потенциал заставляют прилагать экстраординарные усилия по спасению *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* в России. Аборигенные популяции *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* на российском Кавказе можно сохранить только активными и одновременными действиями по двум направлениям: административному и лесохозяйственному (лесозащитному). Необходимо незамедлительно принять ряд исключительных административных мер, закрепляющих статус самшитовой огнёвки на Кавказе, как объекта внутреннего и внешнего карантина. Реальность утраты национальной популяции *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* должна привести к повышению природоохранного статуса этого таксона в Красной книге России (сейчас он – 2).

Ключевые слова: Северный Кавказ, инвазивный вид, реликт, самшит, самшитовая огнёвка, масштабы инвазии, аборигенные популяции, сохранение вида

***THE CONSEQUENCES OF ALIEN NOXIOUS SPECIES IMPORT FOR ABORIGINAL
PLANTS WITH SAMSHEETOVOY OGNĚVKI CYDALIMA PERSPECTALIS (LEPIDOP-
TERA: CRAMBIDAE) TAKEN AS EXAMPLE***

V.I. Schurov¹, S.A. Litvinskaya²

¹Branch of the FBI «Roslesozashchita» - «CPL Krasnodar Territory»

Kuban State University

The paper provides information about the problem of invasive plant and animal species in the north-western part of the Greater Caucasus. Invasive flora of the region on the whole has 374 species. In 2012, *Cydalima perspectalis* Walker new for the Caucasus forest pests was brought to Russia from nurseries of Italy, together with the planting material. By the end of 2014, the habitats of this pest in the state forests exceeded 3,400 hectares. The speed of spread *Cydalima perspectalis* and its reproductive potential require extraordinary efforts to save *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* in Russia. Aboriginal population of *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* in the Russian Caucasus can be saved only by active and simultaneous measures in two directions: administrative and forest protection. It is urgent to adopt a number of exceptional administrative measures that will perpetuate the status *Cydalima perspectalis* in the Caucasus, as an object of internal and external quarantine. The threat of the loss of the national population of *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* should lead to improved conservation status of this taxon in the Red Book of Russia (it is 2 now).

Keywords: North Caucasus, invasive species, relict species, *Buxus*, *Cydalima perspectalis*, scale of invasion, aboriginal populations, preservation of species.

Негативные последствия хозяйственной деятельности на территории прибрежных зон Западного Кавказа и Западного Предкавказья явились причиной качественного и количественного изменения состава флоры и энтомофауны. Процесс синантропизации в некоторых экосистемах достиг высокого уровня. По исследованиям 2014 г., во флоре Вербяной косы (Темрюкский р-н Краснодарского края) обилие синантропных видов уже составляет 39,4 %. Инвазивная флора территории Краснодарского края в целом насчитывает 374 вида, большая часть из которых приурочена к Причерноморью. Только в семействе *Asteraceae* зарегистрировано 45 инвазивных видов [1]. Во флоре Кавказского государственного природного биосферного заповедника выявлено более 30 чужеродных видов растений, во флоре Сочинского национального парка – 80 [2]. Распространение инвазивных видов растений и животных в настоящее время является второй из основных угроз природным экосистемам после их прямого разрушения человеком. Они представляют потенциальную угрозу аборигенной флоре, особенно в тех случаях, когда становятся доминантами.

Распространению инвазивных видов способствует нарушение растительного покрова, что освобождает экологические ниши для новых вселенцев. В биотопах Вербяной косы в 2014 г. отмечено 33 инвазивных, в основном северо-американских, вида растений, что составляет 10,5 % всей флоры. В этом же году впервые зарегистрированы два вида – активные колонизаторы, за состоянием которых необходимо наблюдать: *Pistia stratiotes* L. и водный гиацинт (*Eichornia crassipes*). Оба вида интродуцированы в старицах как декоративные и могут стать угрозой для плавнево-лиманских экосистем. Процесс синантропизации растительности приводит к нивелированию географических, экологических и исторически различий, унификации фитоценозов, гибридизации с аборигенными видами, ведущей к потере чистоты генофонда, а ввозу с растениями-хозяевами новых фитофагов и фитопатогенов. Обладая высокими адаптивными свойствами, они занимают свободные и нарушенные экологические ниши, а также используют в качестве трофических объектов (хозяев) аборигенные виды. Согласно Экологической доктрине РФ (31 августа 2002 г. №1225–р) должна быть разработана и внедрена на национальном уровне система мероприятий по предотвращению неконтролируемого распространения инвазивных видов и ликвидации его последствий.

Проблема инвазий нигде не стоит так остро, как в Краснодарском крае, что создаёт реальную угрозу экологической безопасности региона [3]. Только в районе Большого Сочи в открытом грунте выращивается более половины культурной дендрофлоры России, которая представляет собой источник для синантропизации. Проведение Сочинской олимпиады потребовало новых (крупномерных) форм для озеленения территории. Последнее осуществлялось без анализа возможных негативных последствий от ввоза новых видов растений, а вместе с ними, и с грунтом, вероятного проникновения в регион чужеродных видов беспозвоночных, вирусов и др. групп организмов. Все это повысило риск биологического загрязнения уникальных аборигенных колхидских экосистем.

Усиливающаяся преднамеренная и стихийная интродукция привели к страшной биологической инвазии в третичные экосистемы Черноморского побережья, экологический, зоологический и экономический ущерб от которой будет огромен. Речь идёт о на-

блюдающемся вымирании редкого древнетретичного реликтового колхидско-лазистанского вида на северной границе ареала с небольшой площадью мест произрастания и сокращающейся численностью – самшита колхидского. Риск его вымирания глобальной популяции в Красном Списке Угрожаемых Видов МСОП оценён как «Низкий риск / Находящиеся в состоянии близком к угрожаемому» – Lower Risk / Near Threatened, LR/nt. ver. 2.3 (1994). Таксон включен в Красный список МСОП-1997 (IUCN Red List of Threatened Plants. Cambridge, 1997). World status: Indeterminate (I). Региональная популяция относится к категории редкости «Уязвимый» – Vulnerable – VU A1cd; B1ab(i,iii); И.Н. Тимухин, Б.С. Туниев [4] (рис. 1).



Рис. 1. Редкий вид России *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* Meniz

До 2013 г. численность и площадь местообитаний этого вида в Краснодарском крае оставались относительно стабильными, несмотря на гибель части популяции при развитии инфраструктуры олимпийского Сочи. Однако в 2012 г. из питомников Италии вместе с посадочным материалом в Россию был ввезён новый для Кавказа лесной вредитель – самшитовая огнёвка (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859) [5]. Уже в 2013 г. массовое размножение этого фитофага привело к сплошной дефолиации культурных насаждений самшита в городах Сочи и Новороссийск Краснодарского края [6]. Зимой 2013/2014 стало известно о завозе огнёвки в питомники Краснодара и Геленджика. К ноябрю 2013 г. служба защиты леса констатировала вселение это вредителя в места обитания реликтового вида

самшит (*Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* Meniz. [*B. colchica* Pojark.]), внесённого как *B. colchica* Pojark. в Красную книгу РФ [2008], Красную книгу Краснодарского края [4] и Красную книгу Республики Адыгея [2012]. В России *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* в естественных условиях произрастает только Краснодарском крае и Республике Адыгея: в трёх изолированных анклавах (два на северном макросклоне, один – на Черноморском побережье) (рис. 2). Большинство локальных популяций самшита на всех трёх участках изолировано [4, 7].

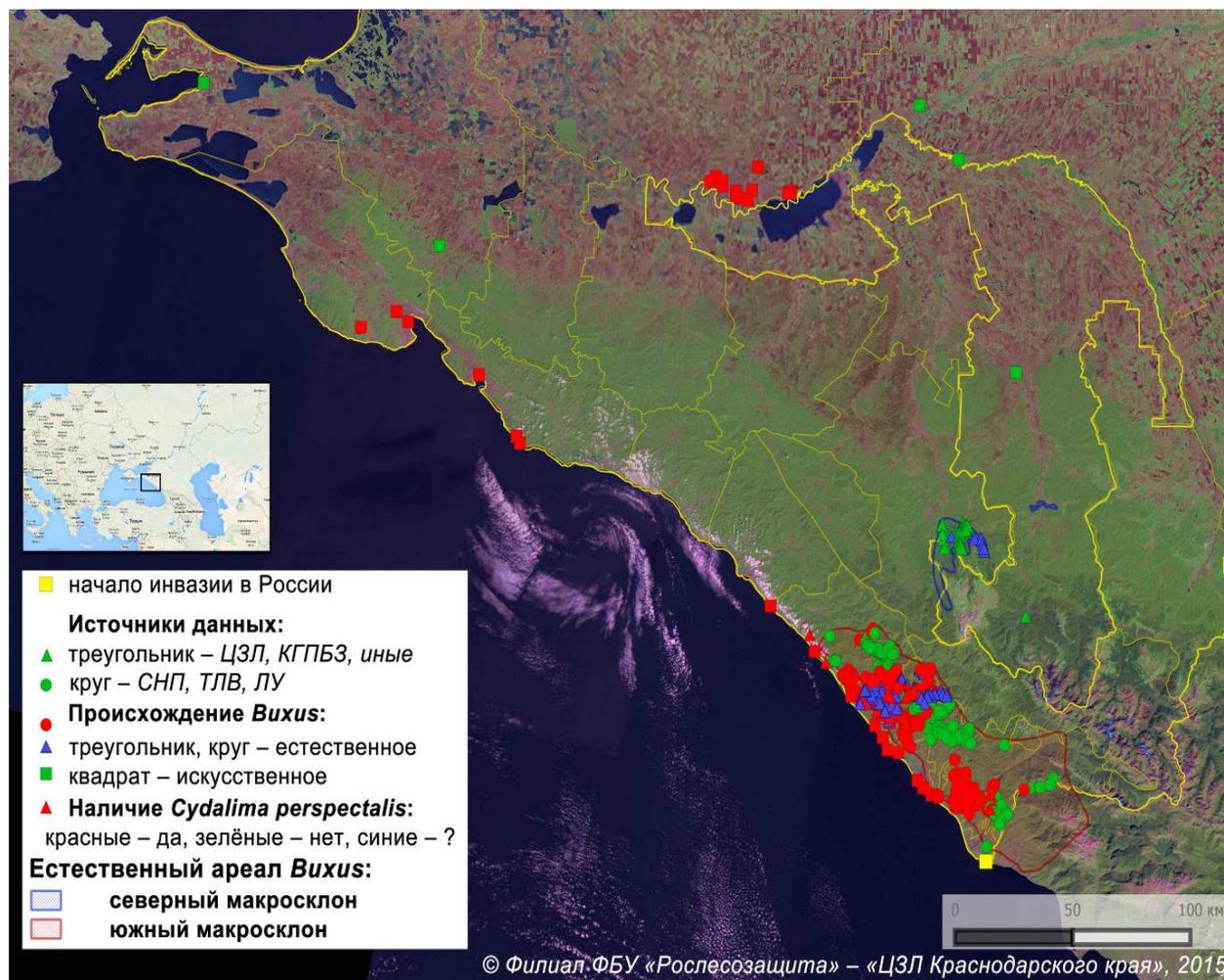


Рис. 2. Естественный ареал *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* и масштабы инвазии самшитовой огнёвки в природных лесах и искусственных насаждениях на территории РФ, по итогам ГЛПМ в 2013–2015 гг.

Общая площадь федеральных лесов с участием *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* (обычно во втором ярусе либо в подлеске), по данным лесоустройства 15 лесничеств современного Управления лесного хозяйства МПР Краснодарского края (УЛХ), ФГБУ «Сочинский национальный парк» (СНП) и ФГБУ «Кавказский государственный природный биосферный заповедник» (КГПБЗ), точно не установлена из-за расхождений в её оценках и пробелов самого лесоустройства. По информации ФБУ «Рослесозащита», начавшего документальную и полевую инвентаризацию таких лесных участков, на территории Краснодарского края она достигает не менее 7106 га (рис. 3).



Рис. 3. Самшитники Сочинского национального парка.

Большая часть таких лесов относится к землям 12 лесничеств СНП – 4751,1 га / 2828,9 га (фактически / по лесоустройству). На втором месте Туапсинское (860,1 га / 1193,3 га) и Апшеронское лесничества (481,5 га / 968,4 га) УЛХ. На землях КГПБЗ зафиксировано не менее 194 га леса с участием самшита, из которых 182,1 га относится к известной Тиссо-самшитовой роще в долине реки Хоста. До 1500 га лесов с присутствием самшита может быть на территории Республики Адыгея, из которых лесоустройством зафиксированы 758,8 га в Цицинском лесничестве. Таким образом, общая площадь аборигенных самшитников в России варьирует от 7800 до 8500 га, при том, что самшит не всегда занимает всю площадь лесного выдела, по которой ведётся его учёт лесоустройством. Только в Краснодарском крае самшит был учтён или фактически встречается в 1283 выделах 360 лесохозяйственных кварталов (табл. 1).

Площадь очагов массового размножения самшитовой огнёвки в лесном фонде, по итогам Государственного лесопатологического мониторинга (ГЛПМ), в 2013 г. составила около 3,5 га. К октябрю 2014 г. она достигла 144,0 га только в лесах Управления лесного хозяйства МПР Краснодарского края (Туапсинское лесничество). К концу 2014 г. площадь очагов этого вредителя в государственных лесах, контролируемых учреждениями МПР РФ, превысила 3400 га. На площади 2370 га ассимилирующий аппарат самшита был повреждён в сильной и сплошной степени. При этом, в связи с труднодоступностью, по-прежнему остаётся неизвестной судьба почти 2000 га таких насаждений в административных границах муниципального образования город-курорт Сочи (рис. 4).

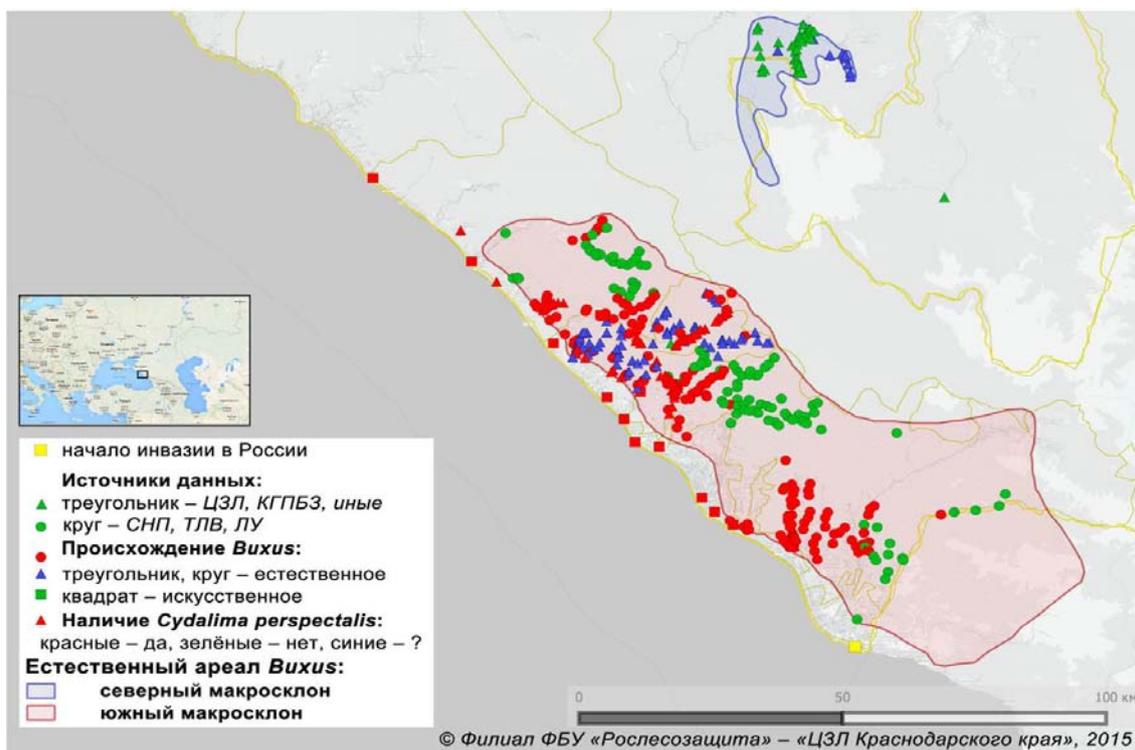


Рис. 4. Масштабы инвазии самшитовой огнёвки в природных лесах и искусственных насаждениях Черноморского побережья РФ, по итогам ГЛПМ в 2013–2015 гг. На территории Абхазии ареал самшита показан схематически

По данным ФБУ «Рослесозащита», к декабрю 2014 г. самшитовая огнёвка не проникла в популяции самшита на северном макросклоне Западного Кавказа. Ближайшие заражённые этим инвайдером ценопопуляции самшита в долине р. Шахе (на юге) и свободные от него в долине Цица (на севере) разделяют около 35 км. При благоприятном стечении обстоятельств самшитовая огнёвка может вселиться в леса северного макросклона уже в 2015 г. [8].

Согласно исследованиям европейских учёных, занимающихся проблемой сохранения европейского самшита *Buxus sempervirens* L. 1753 с 2006 г., сплошная дефолиация растений гусеницами самшитовой огнёвки приводит их к гибели [9 Kenis et al., 2013]. В условиях средней Европы (Швейцария, север Италии, Хорватия) эта огнёвка развивается в двух генерациях за сезон [10, 11, 12]. В климате Черноморского побережья России вредитель формирует 3–4 генерации за один год [4]. Таким образом, на Северо-Западном Кавказе (а также в Абхазии) складываются предпосылки для локального или тотального (на побережье) вымирания самшита колхидского из-за повторного повреждения листьев и коры новым для Кавказа вредителем [13, 14, 15].

Скорость расселения самшитовой огнёвки и её репродуктивный потенциал, помноженные на местные благоприятные условия, заставляют прилагать экстраординарные усилия по спасению *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* в России. К эффективным способам подавления самшитовой огнёвки сейчас относятся только регулярный ручной сбор (смыв водой) гусениц и многократное применение пестицидов химической природы, хорошо зарекомендовавшее себя в Сочи, Геленджике и Краснодаре. Однако об использовании таких методов в горных лесах Северо-Западного Кавказа всерьёз говорить не приходится. Рельеф на большей части местности, занимаемой *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens*, делает практически невозможной обработку насаждений с воздуха. Многие станции самшита в ущельях и каньонах представляют отвесные скальные стены и узкие полки на них, на которых невозможно организовать даже наземную борьбу с этим вредителем.

На немногочисленных плакорах самшит растёт во втором ярусе густого грабово-буково-пихтового леса, где он также недоступен для обработки с воздуха. Обычно такие местообитания связаны с карстовым рельефом, существенно затрудняющим перемещение наземной техники даже на относительно пологих склонах.

Таблица 1

Самшитники Краснодарского края: данные из различных источников

Учреждение, ведомство ¹	Лесничество до 2007 года / отдел	По данным лесоустройства			По данным обследования		
		кварталов, п	выделов, п	площадь, га	кварталов, п	выделов, п	площадь, га
СНП	Адлерское	9	68	314,50	10	93	356,40
СНП	Аибгинское	3	7	15,10	4	9	22,60
СНП	Верхне-Сочинское	25	61	482,20	30	126	1127,00
СНП	Веселовское	18	63	388,20	19	73	411,50
СНП	Головинское	35	139	711,45	40	173	843,95
СНП	Дагомыское	39	71	365,00	46	118	680,00
СНП	Кепшинское	1	2	5,70	1	2	5,70
СНП	Кудепстинское	20	70	307,20	26	123	623,00
СНП	Лазаревское	4	10	36,10	5	15	56,30
СНП	Марьинское	27	44	114,80	27	65	198,20
СНП	Мацестинское	14	37	82,70	18	61	288,74
СНП	Нижне-Сочинское	1	1	6,00	6	13	137,70
ИТОГО в СНП		196	573	2828,95	232	871	4751,09
КГПБЗ	Хостинский	10	63	182,10	10	63	182,10
КГПБЗ	Западный	0	0	0,00	1	1	12,00
ИТОГО в КГПБЗ		10	63	182,10	11	64	194,10
УЛХ	Гуамское	3	3	22,80	8	38	464,20
УЛХ	Мезмайское	8	26	173,20	8	26	173,20
УЛХ	Черниговское	3	27	285,50	6	32	331,00
УЛХ	Солох-Аульское	51	101	588,10	57	137	827,40
УЛХ	Черноморское	18	34	151,90	21	59	232,70
УЛХ	Мало-Кичмайское	16	42	120,10	17	56	133,20
ИТОГО в МПР КК		99	233	1341,60	117	348	2161,70
ВСЕГО в Краснодарском крае		305	869	4352,65	360	1283	7106,89

Дополнительную проблему, неразрешимую без специальных административных усилий, представляет статус большинства популяций самшита и мест их произрастания. Практически все они существуют в границах водоохранных зон и водозаборов городов Сочи, Майкоп, Апшеронск, Хадыженск, в непосредственной близости от водотоков. Многие крупные ценопопуляции относятся к ООПТ федерального и регионального уровня, что исключает применение для защиты самшитников не только химических, но и биологических средств борьбы с огнёвкой.

Анализ материалов лесоустройства показал, что далеко не все участки самшита были учтены, как в СНП, так и в лесах современного Управления лесного хозяйства МПР Краснодарского края. Вероятно, аналогичная обстановка имеет место и в Республике Адыгея. Таким образом, любые меры истребительной борьбы с огнёвкой будут неполными. Это позволит вредителю выживать и заселять новые ценопопуляции самшита, в том числе уже обработанные пестицидами.

¹ Полные названия учреждений и ведомств пояснены в тексте.

Аборигенные популяции *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* на российском Кавказе можно сохранить только активными и одновременными действиями по двум направлениям: административному и лесохозяйственному (лесозащитному). Необходимо незамедлительно принять ряд исключительных административных мер, закрепляющих статус самшитовой огнёвки на Кавказе, как объекта внутреннего и внешнего карантина.

С другой стороны, реальность утраты национальной популяции *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* должна привести к повышению природоохранного статуса этого таксона в Красной книге России (сейчас он – 2), а также в Красной книге Краснодарского края (2007): сейчас он – 2 «Уязвимый» – 2, УВ. Только в Красной книге Республики Адыгея (2012) современный статус таксона соответствует реальной угрозе вымирания *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* – 1Б «Находящиеся под угрозой исчезновения» – 1Б, УИ.

Повышение природоохранного статуса (категории) должно привести к полному запрету любой хозяйственной деятельности в насаждениях с участием самшита в Краснодарском крае и Республике Адыгея, кроме действий, призванных способствовать его самостоятельному или контролируемому выживанию в природе. Ни для службы защиты леса, ни, тем более, для местных экологических организаций не секрет, что и в Краснодарском крае, и в Адыгее рядовые рубки леса и иные хозяйственные акции зачастую игнорируют факт произрастания самшита во втором ярусе или подлеске «осваиваемых» участков. На практике это приводит к гибели сотен растений федерально охраняемого вида и разрушению его местообитаний.

Поскольку после проникновения в экосистемы Западного Кавказа самшитовой огнёвки все без исключения естественные местообитания *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* фактически стали «критическими» для его выживания, любое их нарушение или уничтожение априори должно попадать под действие статьи 259 Уголовного Кодекса РФ «Уничтожение критических местообитаний для организмов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации». С этого момента все хозяйственные действия в самшитниках должны рассматриваться Прокуратурой Российской Федерации исключительно через призму этого законодательно акта.

Хозяйствующие субъекты в границах Краснодарского края и Республики Адыгея, ведающие насаждениями самшита в муниципальных образованиях, на частных землях и любых федеральных землях вне лесного фонда, должны предпринимать согласованные усилия по тотальному истреблению всех локальных популяций самшитовой огнёвки и, тем более, очагов её массового размножения, как это осуществлялось в 1980-х годах в очагах американской белой бабочки.

Целью таких действий является сокращение вероятности повторного ввоза инвайдера в естественные экосистемы, в первую очередь – на северный макросклон Кавказа. Без непосредственного участия глав Краснодарского края и Республики Адыгея такие радикальные меры не найдут должного «понимания» у чиновничьего аппарата региональных администраций, мэрий, хозяйствующих организаций и сотен застройщиков.

Облегчить осознание масштабов описанной выше опасности и ответственности должностных лиц может грамотная информационная кампания в краевых, республиканских и федеральных СМИ. Необходима скорейшая и полная инвентаризация аборигенных самшитников силами Рослесхоза и федеральных ООПТ МПР РФ. Одновременно, силами ФБУ «Рослесозащита» и специалистов тех же ООПТ, должно быть организовано выявление очагов массового размножения самшитовой огнёвки и разработан прогноз маршрутов её проникновения на северный макросклон Кавказа. Без введения самшита в материалы лесоустройства ни масштаб предстоящей борьбы с этим вредителем, ни последствия возможной утраты самшита не могут быть адекватно оценены (рис. 1).

На втором этапе, после генерирования единой карты российской популяции самшита, составленной средствами национальной системы лесоустройства (т. е. отображающей ареал в форме лесохозяйственных выделов), предстоит выбрать несколько достаточно

крупных (площадью в десятки гектаров) местообитаний самшита для придания им постоянного статуса близкого по смыслу к ныне упразднённому понятию «генетический резерват». Важно, чтобы эти участки были свободны от самшитовой огнёвки, круглогодично доступны для наземного транспорта, проходимы для людей с ранцевыми опрыскивателями, достаточно далеки от водотоков, а также располагались на пологих формах рельефа (плакорах). Подобные популяции самшита имеются в Гуамском и Черниговском участковых лесничествах Краснодарского края, а также в Майкопском лесничестве Республики Адыгея, возможно, они сохранились на землях КГПБЗ или СНП.

Для налаживания полноценной долгосрочной охраны самшита целесообразно передать их в Кавказский государственный природный биосферный заповедник в форме новых кластеров (аналогичных погибшей Тиссо-самшитовой роще) с присвоением статуса «биосферный полигон» для законного применения в таких насаждениях пестицидов против фитофагов и фитопатогенов *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* столько раз, сколько это потребуется для достижения устойчивого защитного эффекта (согласно положениям статьи 103 Лесного Кодекса РФ).

В последующем (в идеале – с марта 2015 г.), в каждом генетическом резервате должны быть организованы все мероприятия Государственного лесопатологического мониторинга, направленные на скорейшее обнаружение возможного проникновения огнёвки самшитовой, которое, рано или поздно, произойдёт. За инвазией вредителя должны следовать незамедлительные меры по локализации и уничтожению каждой новой популяции огнёвки любым из разрешённых в таких ценопопуляциях самшита способом.

Целью предлагаемых нетривиальных действий является сохранение генофонда *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* на северном макросклоне Кавказа для его последующей реинтродукции в места обитания погибших ценопопуляций на Черноморском побережье России, после решения проблемы с удалением из них самшитовой огнёвки. Решение этой задачи полностью ложится на высшие органы различных ветвей государственной власти, а их отношение к этой проблеме продемонстрирует истинную заинтересованность в достижении национального интереса – сохранения естественного биоразнообразия лесных экосистем России. Одновременно с административными и лесохозяйственными мерами по сохранению генофонда *Buxus sempervirens* L. subsp. *sempervirens* необходимо срочно организовать научный поиск и исследование потенциальных природных врагов самшитовой огнёвки, способных сдерживать рост её популяции в регионе без применения пестицидов.

В настоящем положении только совместные неординарные и оперативные усилия различных ведомств России, поддержанные Правительством, и на уровне решений транслированные руководителями Краснодарского края и Республики Адыгея во все подчиняющиеся им органы власти, при осознанной поддержке местного населения этих субъектов (ценой немалых финансовых жертв всех сторон процесса) могут спасти реликтовые леса из самшита колхидского в стране.

Филиал ФБУ «Российский центр защиты леса» «Центр защиты леса Краснодарского края», географический факультет Кубанского государственного университета готовы участвовать в выявлении, мониторинге и организации мер по уничтожению самшитовой огнёвки в генетических резерватах на северном макросклоне, поскольку судьба причерноморских самшитников представляется нам предрешённой, как это случилось с Тиссо-самшитовой рощей КГПБЗ. Все указные мероприятия должны начаться незамедлительно и одновременно.

Литература (References)

1. Litvinskaya S.A. Flora of the West Fore-Caucasus and the north-western part of the Greater Caucasus // Comprehensive floristry: Analysis of species diversity of plants. Problems. Outlook: Matt. Intern. School-Seminar "Tolmachevskaya read." Krasnodar, 2014. P. 81–83 (in Russian).

Литвинская С.А. Флора Западного Предкавказья и северо-западной части Большого Кавказа // Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы: Мат. Междунар. школы-семинара «Толмачевские чтения». Краснодар, 2014. С. 81–83.

2. *Timukhin I.N.* Flora of vascular plants of Sochi National Park. Inventory of major taxonomic groups and communities, zoological study of Sochi National Park – first results of first Russian National Park. Monograph. Moscow: Prestige, 2006. P. 41–84 (in Russian). *Тимухин И.Н.* Флора сосудистых растений Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка. Монография // М.: «Престиж», 2006. С. 41–84.

3. *Karpun N.N., Ignatov E.A., Zhuravleva E.N.* New harmful entomofauna species at decorative woody plants in the humid subtropics of the Krasnodar Territory / VIII Memorial Readings O.A. Kataeva. Pests and diseases of woody plants of Russia / Proceedings of International Conference, St. Petersburg, 18–20 November 2014 / edited. D.L. Musolina and A.V. Selikhovkin. SPb.: SPbGLTU, 2014. 36 p. (in Russian). *Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Журавлёва Е.Н.* Новые виды вредной энтомофауны на декоративных древесных растениях во влажных субтропиках Краснодарского края / VIII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России / Материалы Международной конференции, Санкт-Петербург, 18–20 ноября 2014 г. / под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 36.

4. *Timukhin I.N., Tuniev B.S.* *Buxus colchica* / Red Book of the Krasnodar Territory (Plants and fungi) (Pub. ed. Litvinskaya SA). The 2nd ed.. Krasnodar LLC "Design Bureau № 1", 2007. P. 140–141 (in Russian). *Тимухин И.Н., Туниев Б.С.* Самшит колхидский / Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы) (Отв. ред. С.А. Литвинская). Изд. 2-е. Краснодар: ООО «Дизайн Бюро № 1», 2007. С. 140–141.

5. *Schurov V.I., Bondarenko A.S., Vibe E.N.* The current spread of new species invayderov (Insecta: Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera) in the tree and shrub ecosystems of the Northwest Caucasus VII Memorial Readings O.A. Kataev. Pests and diseases of woody plants in Russia / Proceedings of International Conference, St. Petersburg, 25–27 November 2013 / edited. A.V. Selikhovkin and D.L. Musolina. Spb.: SPbGLTU, 2013. P. 105–106 (in Russian). *Щуров В.И., Бондаренко А.С., Вибе Е.Н.* Современное распространение новых видов-инвайдеров (Insecta: Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera) в древесно-кустарниковых экосистемах Северо-Западного Кавказа VII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России / Материалы Международной конференции, Санкт-Петербург, 25–27 ноября 2013 г. / под ред. А.В. Селиховкина и Д.Л. Мусолина. СПб.: СПбГЛТУ, 2013. С. 105–106.

6. *Gninenko Y.I., Shiryayev N.V., Schurov V.I.* *Cydalima perspectalis* - new invasive organism in the forests of the Russian Caucasus // Quarantine plants. Science and practice, 2014b. Number 1 (7). P. 32–36 (in Russian). *Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В., Щуров В.И.* Самшитовая огнёвка – новый инвазивный организм в лесах Российского Кавказа // Карантин растений. Наука и практика, 2014 б. № 1 (7). С. 32–36.

7. *Dvoretzkaya E.V.* *Buxus colchica* / Red Book of the Republic of Adygea: Rare and endangered species of flora and fauna: in two parts. 2nd edition. Department of Environmental Protection, Natural Resources and Emergency Situations. Pub. ed. A.S. Zamotaylov. Maikop: Quality, Part 1, 2012. 113 p. (in Russian). *Дворецкая Е.В.* Самшит колхидский / Красная книга Республики Адыгея: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира: в 2 ч. Издание второе. Управление по охране окружающей среды, природным ресурсам и чрезвычайным ситуациям РА. Отв. ред. А.С. Замотайлов. Майкоп: Качество, Часть 1. 2012. С. 113.

8. *Nacambo S., Leuthardt F.L.G., Wan H., Li H., Haye T., Baur B., Weiss R. M., Kenis M.* Development characteristics of the box-tree moth *Cydalima perspectalis* and its potential distribution in Europe *J. Appl. Entomol.* 138. 2014. P. 14–26.
9. *Kenis M., Nacambo S., Leuthardt FLG, Domenic F., Haye T.* The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? *Aliens.* 33. 2013 P. 38–41.
Kenis M., Nacambo S., Leuthardt F. L. G., Domenic F., Haye T. The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? *Aliens.* 33. 2013. P. 38–41.
10. *Leuthardt F.L.G., Billen W., Baur B.* Ausbreitung des Buchsbaumzünslers *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in der Region Basel – eine für die Schweiz neue Schädlingsart // *Entomo Helv.* 2010. 3. P. 51–57.
11. *Leuthardt F.L.G., Baur B.* Oviposition Preference and Larval Development of the Invasive Moth *Cydalima perspectalis* on Five European Box-Tree Varieties. *J. Appl. Entom.* 2013. 137. P. 437–444.
12. *Matošević D.* Box Tree Moth (*Cydalima perspectalis*, Lepidoptera; Crambidae), New Invasive Insect Pest in Croatia. *South-East Eur For* 2013. 4 (2). P. 89–94.
13. *Shiryayeva N.V.* New pest species of trees and shrubs on the Black Sea coast of Russia / VIII Memorial Readings of Kataev O.A. Pests and diseases of woody plants in Russia / Proceedings of International Conference, St. Petersburg, 18-20 November 2014 / edited by D.L. Musolina and A.V. Selikhovkin. SPb.: SPbGLTU, 2014. 93 p. (in Russian). *Ширяева Н.В.* Новые виды вредителей древесных и кустарниковых растений на Черноморском побережье России / VIII Чтения памяти О.А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России / Материалы международной конференции, Санкт-Петербург, 18–20 ноября 2014 г. / под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. С. 93.
14. *Lukmazova E.A., Tania I.V.* *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in the Republic of Abkhazia / Proceedings of the Botanical Institute. 3-rd edition. Sukhum, 2014. P. 110–122 (in Russian). *Лукмазова Е.А., Тания И.В.* Самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) в Республике Абхазия / Труды Ботанического института. Вып. III. Сухум, 2014. С. 110–122.

МОЗАИЧНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУУМА РАСТЕНИЙ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕГЕНЕРАЦИИ У ЕГО СТРУКТУР

А.Г. Юсуфов, З.М. Алиева

Дагестанский государственный университет, РФ, г. Махачкала
zalieva@mail.ru

Эволюция растений сопровождается усложнением дифференциации организма с выходом их на сушу. Ее результатом является мозаичная организация индивидуума с пространственными и временными различиями в закладке разных структур. Даже при признании тотипотентности растительных клеток, среди факторов, влияющих на ее проявление, часто обсуждается вопрос о роли мозаичности индивидуума. Это подкреплено множеством примеров с культурой тканей и органов *in vitro*. Для анализа этого вопроса мы сравнивали разные объекты по реализации процессов регенерации у проростков и разных изолированных структур в благоприятных и стрессовых условиях. В опытах была изучена регенерационная активность изолированных структур *Phaseolus vulgaris* L., *Solanum melongena* L., *Vigna radiata* L., *Soja hisdida* Moench., *Gleditschia triacanthos* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Beta vulgaris* L. *Urtica dioica* L., *Cucumis sativus* L., *Sedum sieboldii* L., *Helianthus annuus* L. Культивирование изолированных структур проводили в воде или растворах NaCl (10–80 мМ). Гомологичные и аналогичные структуры разных объектов заметно отличались по выживаемости и регенерационной активности в изолированной культуре, что особенно заметно проявлялось в условиях стресса.

Ключевые слова: изолированные органы, индивидуум, регенерация, солеустойчивость, тотипотентность

MOSAIC OF PLANTS INDIVIDUAL AND THE REGENERATIVE PROCESSES IN ITS STRUCTURES

A.G. Yusufov, Z.M. Alieva

Dagestan State University

Evolution of plants is accompanied by the increasing complexity of the differentiation of the body after the output of the land. Its result is a mosaic organization of the individual with the spatial and temporal differences in the formation of different organs and structures. Even recognizing the totipotency of plant cells, among the factors that influence its expression, the role of the individual mosaic is often discussed. This is supported by many examples with *in vitro* tissues and organs culture. To analyze this question, we compared the objects different with the realisation of the processes of regeneration in seedlings and various isolated structures either favorable or stressful conditions. The regenerative activity of isolated structures of *Phaseolus vulgaris* L., *Solanum melongena* L., *Vigna radiata* L., *Soja hisdida* Moench., *Gleditschia triacanthos* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Beta vulgaris* L. *Urtica dioica* L., *Cucumis sativus* L., *Sedum sieboldii* L., *Helianthus annuus* L. was studied. Cultivation of isolated structures was carried out in solutions of water or NaCl (10–80 mM). Homologous and analogous structures of different objects were markedly different by survival and regen-

eration activity in the isolated culture, which is especially manifested under the conditions of stress.

Keywords: isolated organs, the individual, regeneration, salt tolerance, totipotency.

Эволюция растений сопровождается усложнением дифференциации организма, что особенно четко проявляется с их выходом на сушу. Ее результатом является мозаичная организация индивидуума с пространственными и временными различиями в закладке разных структур.

Онтогенез высших растений сопряжен со сложными дифференцировками при смене условий морфогенеза [1–3], что отражается на целостности, продуктивности и восстановлении утраченных структур при повреждениях индивидуума. Для их изучения предложены различные модели [4–6] на стыке морфофизиологии, генетики, экологии и биологии развития растений. При этом возникает вопрос, все ли структуры одного и того же растения обладают одинаковыми потенциями к регенерации, давно нуждающийся в познании [7] с использованием различных подходов (включая черенкование и культуру тканей и органов *in vitro*).

Во многих работах были обнаружены различия в регенерации (корне- и побегообразовании) одного и того же растения при черенковании растений корнями, листьями. Однако с развитием метода культуры тканей и органов сложилось мнение, что растительная клетка тотипотентна и поэтому практически из клеток любой ткани можно достичь получения целого растения. Даже с учетом этого явления сам по себе вопрос о роли мозаичности индивидуума в реализации процессов регенерации на сегодня нельзя считать окончательно решенным.

Литература по регенерации растений обширна и труднообозрима, хотя способность к регенерации рассматривается как универсальное для растений явление [7–9]. При этом приходится учитывать заметную изменчивость ее процессов в зависимости от многих экологических условий и внутренних факторов. На фоне признания тотипотентности растительных клеток среди факторов, влияющих на проявление потенций к регенерации, наибольшие споры ведутся по вопросу о мозаичности индивидуума в этом отношении, что подкреплено множеством примеров *in vitro* тканей и органов [10–12]. Для решения указанного вопроса мы сравнивали объекты по реализации процессов регенерации у проростков и разных изолированных структур при засолении среды, что позволяло оценить также их устойчивость к воздействию стрессовых условий.

Материал и методика

Модельным объектом исследований служила фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) сорта Сакс, в части опытов были использованы также маш (*Vigna radiata* L.), соя – (*Soja hisdida* Moench.), гледичия (*Gleditschia triacanthos* L.), альбиция (*Albizzia julibrissin* Durazz.), баклажан (*Solanum melongena* L.) сорта Алмаз, подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) сорта ВНИИМК 8883, томат (*Lycopersicon esculentum* Mill.) сорта Утро, свекла (*Beta vulgaris* L.) сорта Бордо 437, огурец (*Cucumis sativus* L.) сорта Феникс, крапива – *Urtica dioica* L., очиток – *Sedum sieboldii* L. При выборе объектов учитывали их солеустойчивость и регенерационную активность изолированных структур. Наибо-

лее сравнимы – солечувствительная фасоль и более устойчивые подсолнечник, свекла; промежуточное положение занимают баклажан, томат [13,14].

Семена растений замачивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, после проклеивания высаживали в ящики с промытым песком или почвой. У растений в возрасте 5-30 дней изолировали соответствующие структуры: листья (без почек, с черешками и без черешков) (ИЛ), семядоли, гипокотильные (ГЧ) и стеблевые черенки (с сохранением или удалением соответственно семядолей и листьев. Стеблевые черенки срезали над семядолями и в опыт брали либо с сохранением, либо с удалением точек роста и листьев. Для удобства первые далее описываются как стеблевые черенки с листьями, вторые – как стеблевые черенки без листьев или отрезки эпикотилей. Гипокотильные черенки срезали на расстоянии около 1–2 см над корневой системой с сохранением или удалением точек роста и семядолей (далее – соответственно гипокотильные черенки с семядолями и гипокотильные черенки без семядолей (отрезки гипокотилей). У фасоли в опыт брали 2 первых настоящих листа и черенки с такими листьями, срезанные с 10–15-дневных растений, гипокотильные черенки – с 4–7-дневных. У других объектов материал брали с 10–20-дневных растений, у гледичии – с 20–30-дневных.

В опытах изучено действие на изолированные структуры растворов NaCl (5-80 мМ) – основного компонента почвенного засоления [15]. Изолированные структуры в большей части опытов культивировали при естественном освещении (комнатные условия) и температуре 21–26⁰С, в некоторых опытах – при дополнительном искусственном освещении. Основную часть опытов проводили в весеннее и осеннее время. Культивирование структур вели в пенициллиновых стаканчиках или пробирках по 1–2 в каждом. Растворы меняли через 3–4 дня, а иногда и чаще.

Оценку действия солевого стресса проводили на основе анализа состояния жизнеспособности изолированных структур в вариантах: % живых от общего числа по срокам учета, продолжительность жизни (ПЖ, в сутках), общая укореняемость (сроки и мощность развития корневой системы, количество и длина корней, величина ризогенной зоны – участка с корнями), каллусообразование (сроки и мощность развития), соотношение биомассы корней и надземной части. Ниже приведены средние арифметические и их стандартные ошибки для опытов, каждый вариант которых имел 20-кратную биологическую повторность.

Результаты и их обсуждение

Гомологичные и аналогичные структуры разных объектов заметно отличались по выживаемости и регенерационной активности в изолированной культуре (табл. 1). В этих опытах наибольшую активность к регенерации проявили структуры фасоли, низкую – гледичии, что видно по показателям каллусо- и корнеобразования. При высокой общей укореняемости гипокотильных и стеблевых черенков многих объектов листовые обнаруживали заметные различия. В частности, укореняемость ИЛ фасоли достигала 90%, баклажана – 50%, подсолнечника – 20%, листья альбиции вообще не формировали корней. У большей части структур фасоли развитие корней наблюдалось на 5–7 день после изоляции, тогда как у баклажана на 7–11. У ГЧ фасоли корни отмечены на 3–5, а гледичии – 11 день после изоляции.

Таблица 1

Выживаемость и регенеративная активность разных отделенных структур растений

Структуры	Выживаемость, %		Укореняемость		ПЖ, сут.	
	10 день	25 день	начало, день	общая, %		
Маш	1	100	100	7	100	∞
	3	100	100	6	100	∞
	4	90	50	5	60	15±5
	5	90	60	6	60	>60
Соя	1	100	100	7	100	∞
	3	100	100	6	100	∞
	4	80	50	5	70	17±3
	5	90	65	6	65	>60
Фасоль	1	100	100	6	100	∞
	2	95	10	6-7	85	16±1
	3	100	100	4-5	100	∞
	4	100	60	3	100	22±3
	5	100	70	5	90	>60
	6	70	50	5	45	10±5
Подсолнечник	1	100	100	6	100	∞
	2	5	0	6-7	50	15±2
	3	100	100	5	100	∞
	4	100	10	5	80	18±2
	5	100	40	10	25	15±5
	6	100	80	7	90	20±5
Баклажан	1	100	100	11	100	∞
	3	100	100	6	100	∞
	5	100	60	12-13	50	>25
	6	100	60	8	60	15±5
Томат	1	100	100	11	100	∞
	3	100	100	6	100	∞
	5	100	60	12-13	50	>25
	6	100	75	7-8	70	17±5
Огурец	1	100	100	5	100	∞
	2	50	10	7	40	15
	6	100	75	6-7	80	25
Гледичия	1	100	100	>15	100	∞
	3	100	100	11	100	∞
	4	100	70	-	0	25
	5	100	20	-	0	10-15
Альбиция	1	100	100	11	100	∞
	3	100	100	8	100	∞
	4	100	70	-	0	22
	5	100	20	-	0	15

Примечание. Обозначение структур: 1-облиственные черенки с апексами (ТР), 2-отрезки эпикотилей без ТР и листьев, 3-отрезки гипокотилей с семядолями и апексом, 4-отрезки гипокотилей без семядолей и апекса, 5-изолированные листья (ИЛ), 6-изолированные семядоли; ∞ – ПЖ составляет несколько месяцев.

По каждому объекту регенерационные процессы наиболее были выражены у гипокотильных и стеблевых черенков с семядолями и листьями соответственно. Листья уступали им не только по показателям выживаемости и продолжительности жизни в изолированной культуре, но и общей укореняемости и мощности развития корневой системы. Продолжительность жизни листьев фасоли составила более 30–60 дней, в редких случаях – более 160 суток. Выживаемость и укореняемость гипокотильных и стеблевых черенков составляла 100% у всех объектов с продолжительностью жизни, близкой целым растениям.

Интересны различия в регенерационной активности одной и той же структуры с изменением уровня ее организации: облиственные ГЧ с апексами (1), черенки эпикотилия без точек роста и листьев (2), гипокотилей с семядолями и апексом (3) и без них (4) (соответственно в тексте варианты обозначены: эпикотили без листьев и эпикотили с листьями, гипокотили без семядолей и гипокотили с семядолями). По мере упрощения модели реализация процессов регенерации меняется в интенсивности и темпах (табл. 1). При этом даже такие простые модели, как отрезки гипокотилей, проявляют активность к регенерации, в частности, у фасоли и бальзамина [16, 17]. В тоже время у дефолированных черенков вигны формируется меньше корней, чем у облиственных, а горькой тыквы – они совсем не развиваются [18]. В наших опытах отрезки эпикотилия или гипокотилия без точек роста и листьев (или, соответственно, семядолей) характеризовались пониженной жизнеспособностью, а различия в регенерации у стеблевых черенков объектов проявлялись еще более заметно. Так, высокая укореняемость отрезков эпикотилей наблюдалась только у фасоли (80 – 95%). При этом формировалось несколько небольших корешков в основании эпикотилия. Отрезки гипокотилей без семядолей у фасоли отличались наиболее высокой регенерационной активностью. При этом появление корней отмечено на 3 сутки, а в случае сохранения семядолей – на 4-5 сутки.

Укореняемость отрезков гипокотилей фасоли, как и черенков с семядолями, составляла 100%, на 10 – 11 день они формировали до 20 корешков. Продолжительность жизни их достигала 25 дней, меньше, чем у черенков с семядолями. У гледичии же отрезки гипокотилей без листьев или семядолей, в отличие от черенков с семядолями, не формировали корни, хотя обладали высокой выживаемостью и ПЖ. Хотя укореняемость отрезков гипокотилей без семядолей и точек роста подсолнечника была довольно высокой (до 80%), они развивали в среднем около 4-х корешков на гипокотиль, тогда как у черенков с семядолями и точкой роста эти показатели составили за равный отрезок времени (10 дней) 11–12 корней при 100%-ной укореняемости. У них в дальнейшем формировалось еще больше корней по всей длине черенка, увеличивалась ризогенно-активная зона.

В целом отрезки гипокотилей без семядолей у фасоли, маша и сои проявляли более высокую регенерационную активность, чем у огурца, редиса, томата и ряда растений из других семейств. Однако эти же черенки у древесных представителей семейства бобовых (гледичии, альбиции), в целом характеризующегося высокими показателями регенерационных процессов, корни не формировали.

Эти различия в регенерации у систем разной степени сложности имеют иное выражение при культивировании их в условиях солевого стресса. Засоление влияло не только на процент укоренившихся черенков, но и на сроки ризогенеза (табл. 2). Различия в солеустойчивости варьировали значительно и у ГЧ бобовых (фасоль, соя, маш). Следует отметить, что и при культивировании в благоприятных условиях, и в стрессовых, отрезки гипокотилей проявили более высокую жизнеспособность по сравнению с отрезками эпикотилей.

Таблица 2

Реакция стеблевых черенков растений на действие NaCl

Варианты и объекты	Выживаемость, %		Укореняемость		ПЖ, сут.	Прирост корней (% к контролю)
	7 день	15 день	Начало, дни	Общая, %		
Фасоль						
Контроль	100	100	5-6	100	∞	100
NaCl, mM 10	80±9	60±11	6-8	30±10	20	25
20	40±11	10±5	-	0	13	-
40	10±5	0	-	0	5	-
Маш						
Контроль	100	100	6-7	90±9	∞	100
NaCl, mM 10	70±15	55±16	7-8	20±13	20	20
20	35±15	10±3	9	10±5	10	10
40	10±5	0	-	0	4	-
Томат						
Контроль	100	100	7	100	∞	100
NaCl, mM 10	100	100	7	95±7	30	40
20	80±13	60±15	8	55±16	25	25
40	50±16	35±16	10	10±5	10	8
Баклажан						
Контроль	100	100	7	100	∞	100
NaCl, mM 10	100	100	7-8	90±7	30	35
20	80±10	50±11	8-9	50±11	20	15
40	50±11	30±10	10-11	5±4	7	0
Подсолнечник						
Контроль	100	100	7	100	∞	100
NaCl, mM 10	100	100	7	100	45	50
20	90±7	80±9	7-8	60±11	23	40
40	60±11	40±10	9-10	20±9	15	17
Огурец						
Контроль	100	100	6	100	∞	100
NaCl, mM 10	80±13	70±14	7	65±15	30	30

Показательны различия в жизнеспособности при засолении ИЛ разных объектов (табл. 3), в целом проявляющих высокую чувствительность. В растворах с концентрацией NaCl, превышающей 20 mM, они быстро отмирали без корней. Объекты значительно различались по выживаемости и активности корнеобразования. Так, у ИЛ фасоли укореняемость значительно снижалась уже в растворе NaCl 10 mM, а в растворе 20 mM, в отличие от баклажана, томата, крапивы, она полностью подавлялась. В тоже время у огурца корнеобразование наблюдалось даже в растворе 40 mM, в котором у большинства других объектов листья отмирали до развития корней.

Таблица 3

Выживаемость и укореняемость гипокотильных черенков в растворах NaCl

Объекты	Выживаемость, %				Начало закладки корней, сут.				Укореняемость, %			
	а	б	в	г	а	б	в	г	а	б	в	г
Фасоль	100	100	100	100	5	5	5.5	6	100	100	100	60
Соя	90	90	68	50	6	6.5	8	8	90	70	60	40
Маш	80	75	50	20	6.5	8	8	-	80	55	40	0
Подсолнечник	100	100	100	90	6	6	7	7	100	100	100	80
Баклажан	100	100	100	40	7	7	8	9	100	100	80	10
Томат (Факел)	100	95	95	10	6	6	7	-	95	95	85	0
Огурец	100	60	10	0	6	7	9	-	60	45	5	0
Свекла	100	100	100	100	6	6	6.5	7	100	100	100	90

Примечание. а-контроль, б-г – растворы NaCl 10, 20, 40 мМ

Более детальное сравнение ИЛ у бобовых (представители которого являются чувствительными к засолению) показало и их неоднородность по этому показателю, особенно усиливающаяся с возрастом (табл. 4). Так, у листьев, взятых с 7-дневных растений фасоли, укореняемость в 10 мМ-ном растворе хлорида натрия снижалась с 90 до 16 %, а у маша - с 40 до 30%. Следовательно, при более активном укоренении листьев фасоли в контроле снижение этого показателя в условиях засоления происходит в значительно большей степени.

Таблица 4

Влияние солей на изолированные листья разных объектов

Вариант, объект	Выживаемость, %			ЛК* мМ	Корнеобразование, %			Зона подавления ризогенеза, мМ
	а	б	в		а	б	в	
Фасоль	90±7	65±10	30±10	40	80±9	30±9	0	15
Подсолнечник	55±11	50±10	30±10	40	55±11	10±5	0	15
Томат	85±8	50±10	20±8	50	80±9	50±10	10±5	15
Баклажан	75±9	55±10	25±9	50	75±9	50±10	15±5	20
Маш	80±9	65±11	20±9	40	70±10	20±9	0	15
Соя	80±9	50±11	20±9	40	80±9	25±9	0	15
Гледичия	65±11	60±11	30±10	50	0	0	0	0
Очиток	100	100	100	160	100	100	50±10	>80
Крапива	85±8	85±8	50±11	60	80±9	30±10	20±9	50
Мята	100	85±8	60±11	60	100	20±8	20±9	50

*Примечание.** Летальная концентрация определялась на 5-8 дни опыта – срок начала укоренения большинства ИЛ. Обозначение вариантов: а - контроль, б, в – NaCl 10 и 20 мМ

Таким образом, растворы хлорида натрия вызывали ингибирующее действие уже с концентрации около 5–10 мМ, оно сопровождалось постепенным снижением их выживаемости.

мости, продолжительности жизни, каллусообразования и укореняемости. В растворах, превышающих 20 мМ, отмечено быстрое отмирание отделенных листьев у всех изученных объектов. В растворах же слабых концентраций этому предшествовало пожелтение и завядание, наиболее выраженные у ИЛ фасоли. О проявлении хлоротичности листьев свидетельствуют и данные по содержанию в них хлорофилла (табл. 5). До развития мощных корней (на 7 день) в контроле содержание хлорофилла несколько снижалось, после их развития (к 14 дню) опять возрастало, что ранее отмечено для черенков других объектов [9]. В условиях же засоления (10, 20 мМ) к этому же сроку содержание хлорофилла оставалось на низком уровне ввиду ослабления или полного подавления развития корней.

Таблица 5

Корнеобразование разновозрастных изолированных листьев бобовых в растворах хлорида натрия (10мМ)

Возраст, сут.	Варианты	Выживаемость, %			Сред. ПЖ сут.	Укореняемость			Пожелтение% а
		а	б	в		%	Начало сут.	Длина корня, мм	
Маш									
7	H ₂ O	90	75	35	45	70	6	120	18
7	NaCl	85	55	7	38	30	20	40	43
21	H ₂ O	85	66	16	39	60	10	36	96
21	NaCl	43	10	0	17	0	-	-	100
Фасоль									
7	H ₂ O	90	45	10	38	90	11	110	33
7	NaCl	40	20	0	25	16	23	3	100
21	H ₂ O	80	50	30	50	94	12	120	67
21	NaCl	60	10	0	30	0	-	-	100
Гледичия									
7	H ₂ O	100	100	100	108	60	36	47	0
7	NaCl	100	83	66	85	16	30	22	0
21	H ₂ O	100	100	100	96	50	45	30	0
21	NaCl	83	74	59	68	0	-	-	0

Примечание. Сроки культивирования: а – 25, б – 45, в – 60 сут.

Материалы таблиц 1-6 и других наших наблюдений [19, 20] свидетельствуют о сложной природе процессов регенерации растений. Прежде всего, они имеют наследственную природу, выраженную в способности их проявления у структур объектов. Однако эти процессы претерпевают заметную онтогенетическую изменчивость, зависящую от структурно-физиологического состояния растения и структур (возраст, активность процессов метаболизма и т.д.). В этом направлении накоплен разнообразный материал по черенкам и органам в культуре *in vitro* многих объектов. Формы реализации процессов регенерации у растений различны. Результаты изучения реализации отдельных процессов регенерации изолированных структур не всегда позволяют судить об адаптации растений [8]. С учетом того, что повреждаемость у растений в природе широко распространена [7], способность к восстановлению целостности после повреждений в целом играет важную роль. Отсюда и

изучение жизнедеятельности изолированных структур при действии разных факторов можно использовать как метод оценки устойчивости объектов к стрессам.

Таблица 6

Содержание хлорофилла а и в у изолированных листьев фасоли культивируемых в растворах NaCl, на 7 (1) и 14 (2) сутки по вариантам культивирования (в % по отношению к интактным)

Варианты		a	b	a+b
Контроль	1	100	100	100
	2	100	100	100
NaCl 10мМ	1	99.9	85.3	94.6
	2	88.8	73.2	87.4
20мМ NaCl	1	99.9	71.4	91.9
	2	66.6	60.9	64.4

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Процессы регенерации выступают как результат сложной зависимости наследственных особенностей от состояния организации и условий в онтогенезе растений.
2. Уровень дифференциации индивидуума и отдельных структур оказывает влияние на реализацию процессов регенерации в онтогенезе.
3. Структуры солеустойчивых растений в изолированной культуре характеризуются большей активностью к регенерации при засолении по сравнению с формами с низкой солеустойчивостью.
4. Полученные данные свидетельствуют о наличии специфики природы и механизмов регенерации, и этот вопрос еще нуждается в дальнейшем изучении.

Литература (References)

1. *Chailakhyan M.H.* Integrity of the organism in the plant world. Yerevan: Publishing House. Academy of Sciences of the Armenian SSR, 1955. 58 p. (in Russian). *Чайлахян М.Х.* Целостность организма в растительном мире. Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1955. 58с.
2. *Sinnot E.* Morphogenesis of plants. M.: World, 1963. 600 p. (in Russian). *Синнот Э.* Морфогенез растений. М.: Мир, 1963. 600 с.
3. *Wareing P.F., Phillips I.D.J.* The control of growth and differentiation in plants. Oxford.: N.J. Press, 1978. 347 p.
4. *Butenko R.G.* Culture of isolated tissue and physiology of plants morphogenesis / R.G. Butenko. M.: Science, 1964. 270 p. (in Russian). *Бутенко Р.Г.* Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964. 270 с.
5. *Butenko R.G.* Cell biology of higher plants *in vitro*, and biotechnology on their basis. M.: FBK-Press, 1999. 160 p. (in Russian). *Бутенко, Р.Г.* Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
6. *Chailakhyan M.H.* Integrity and differentiated model of plants flowering // Developmental biology of plants. M.: Science, 1975. P. 24–47. (in Russian). *Чайлахян М.Х.* Целостность и дифференцированные модели цветения растений // Биология развития растений. М.: Наука, 1975. С.24–47.
7. *Krenke N.P.* Regeneration of plants. M.-L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1950. 675 p. (in Russian). *Кренке Н.П.* Регенерация растений. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 675 с.

8. *Yusufov A.G.* Mechanisms of plant regeneration. Rostov-na-Donu: Izd Rostov State University, 1982. 176 p. (in Russian). *Юсуфов А.Г.* Механизмы регенерации растений. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1982. 176 с.
9. *Yusufov A.G.* Culture of isolated leaves. M.: Science, 1988 103 p. (in Russian). *Юсуфов А.Г.* Культура изолированных листьев. М.: Наука, 1988. 103 с.
10. *Niroula R.K., Sah B.P., Bimb H.P., Nayak S.* Effect of Genotype and Culture Media on Callus Indication and Plant Regeneration from Matured Rice Grain Culture // *J. Inst. Agric. Anim. Sci.*, 2005. V.26. P. 21–26.
11. *Fomenko T.I. Malyush M.K.* Specificity of morphogenesis and regeneration of plants in blue lupine *in vitro* culture // *Physiology and biochemistry of cultivated plants*, 2010. T.42. №4. P.306–314. (in Russian). *Фоменко Т.И., Малюш М.К.* Особенности морфогенеза и регенерации растений в культуре *in vitro* люпина узколистного // *Физиология и биохимия культурных растений*, 2010. Т.42. №4. С.306–314.
12. *Abdi Gholamreza, Mohammad Hedayat, Mortesa Khush-Khui.* Development of NaCl-tolerant Line in *Tanacetum cinerariaefolium (Trevir.) Schultz-Bip* Through Shoot Organogenesis of Selected Callus Line // *J. Biol. Environ. Sci.*, 2011. №5(15). P.111–119.
13. *Udovenko G.V.* Salt tolerance of crops. L . Kolos, 1977. 215 p. (in Russian). *Удовенко Г.В.* Солеустойчивость культурных растений. Л.: Колос, 1977. 215 с.
14. *Kosulina L.G., Lutsenko E.K., Aksenova V.A.* Physiology of plant resistance to environmental stress. Rostov-na-Donu: Izd. RSU, 2011. 240 p. (in Russian). *Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А.* Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ, 2011. 240 с.
15. *Zalibekov Z.G.* Soil of Dagestan. Makhachkala: Science, Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, 2010. 243 p. (in Russian). *Залибеков З.Г.* Почвы Дагестана. Махачкала: Наука, ДНЦ РАН, 2010. 243с.
16. *Vasiliev S.V., Guskov A.V.* Aminooxidase Activity in beans with salt exposure // *Proc. rep. III Congress VOFR. St. Petersburg: PML SPGU*, 1993. P. 510 (in Russian). *Васильев С.В., Гуськов А.В.* Активность аминоксидазы у фасоли при солевом воздействии // Тезисы докладов III съезда ВОФР. СПб: ПМЛ СПбГУ, 1993. С. 510.
17. *Kumar K., Kakkar R.K., Kaur R.* Influence of auxin synergists in hypocotyl cuttings of *Phaseolus vulgaris* and *Impatiens balsamina* // *Struct. and Funct. Roots; 4th Int. Symp.: Stars Lesha. Book Abstr. and program. [Bratislava]. 1993. P.62–63.*
18. *Malik Nasir S.A., Jose L. Perez, Madhurababu Kunta.* The effect of leaf presence on the rooting of stem cutting of bitter melon and changes in polyamine levels // *Agricultural Sciences*. 2012. V. 3. № 7. P. 936–940.
19. *Yusufov A.G.* The specificity of the regenerative capacity and response to salt stress in different organs of plants // *Botanical Journal*. 2006. V. 91. № 3. P. 402–410. (in Russian). *Юсуфов А.Г.* Специфичность регенерационной способности и ответа на солевой стресс у различных органов растений. Ботанический журнал. 2006. Т. 91. № 3. С. 402–410.
20. *Yusufov A.G. Magomedova M.A.* Evolution and diversity of regeneration processes in plants // *Bulletin of the Dagestan State University*. 2010. № 6. P.73–83. (in Russian). *Юсуфов А.Г., Магомедова М.А.* Эволюция и разнообразие процессов регенерации у растений // Вестник Дагестанского государственного университета. 2010. № 6. С.73–83.

ОБ АВТОРАХ

Асадулаев Загирбег Магомедович, д.б.н., профессор, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; тел.:(8722) 67-58-77; e-mail: asgorbs@mail.ru

Адамян Рузанна Георгиевна, Ереванский государственный университет, кафедра ботаники и микологии, Армения, Ереван 0008, ул. Алека Манукяна, 1; e-mail: radamyan@ysu.am

Амирова Лейла Ахмедовна, старший лаборант лаборатории флоры и растительных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail:leila.amirova@mail.ru

Алиев Хабагин Укаирович, к.б.н., младший научный сотрудник лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: alievxi@mail.ru

Алиева Зарина Магомедрасуловна, к.б.н., доцент кафедры физиологии растений и теории эволюции Дагестанского государственного университета, ФГБОУ Дагестанский государственный университет, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43 А, биологический факультет; e-mail: zalieva@mail.ru

Анатов Джалалудин Магомедович, к.б.н., научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН; Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; сл. тел./факс: (8722) 67-58-77; e-mail: djalal@list.ru

Вагабова Фазина Аскералиевна, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской ботаники, к.т.н., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: fazina@mail.ru

Гусейнова Зиярат Агамирзоевна, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail:guseinovaz@mail.ru

Исламова Фатима Исламовна, к.б.н., научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской ботаники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: fatima75@mail.ru

Литвинская Светлана Анатольевна, д.б.н., Кубанский государственный университет, зав. кафедрой геоэкологии и природопользования, Россия, 350040 Краснодар, ул. Ставропольская, 149; e-mail: Litvinsky@yandex.ru

Маллалиев Максим Маллалиевич, заведующий Гербарием, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: maxim.mallaliev@yandex.ru

Мусаев Абдулахид Магомедович, зам.директора по научной работе, зав. лабораторией фитохимии и медицинской ботаники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: musaev-58@list.ru

Раджабов Гаджи Камалудинович, младший научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской ботаники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: chemfarm@mail.ru

Рабаданов Гаджи Аппасович, к.х.н., старший научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской ботаники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: ramadan01@mail.ru

Тимухин Илья Николаевич, к.б.н., Сочинский национальный парк, начальник научного отдела, Россия, 354000 г. Сочи, ул. Московская, 21; e-mail: timukhin77@mail.ru

Туниев Борис Сакоевич, д.б.н., Сочинский национальный парк, заместитель директора по научно-исследовательской работе, Россия, 354000, г. Сочи, ул. Московская, 21; e-mail: btuniyev@mail.ru

Урбанавичюс Геннадий Пранасович, к.г.н., ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Россия, 184209 Мурманская обл., г. Апатиты, Академгородок, 14а, тел.: (81555)79696; e-mail: g.urban@mail.ru

Файвуш Георгий Маркович, д.б.н., зав. лабораторией, Институт ботаники НАН РА, Армения, 0040, Ереван, ул. Ачаряна 1; e-mail: gfauyush@yahoo.com

Чадаева Виктория Александровна, к.б.н., Республиканский детский эколого-биологический центр Министерства образования, науки и по делам молодежи КБР, Зав. отделом экологии, Россия, 360009 Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Дагестанская, 105; e-mail: balkarochka0787@mail.ru

Шхагапсоев Сафарби Хасанбиевич, д.б.н., Парламент КБР, Заместитель председателя Комитета Парламента Кабардино-Балкарской Республики по аграрной политике, экологии, природопользованию и земельным отношениям, Россия, 360051 Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. им. В. И. Ленина, 55; e-mail: balkarochka0787@mail.ru

Щуров Валерий Иванович, к.б.н., директор филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Краснодарского края», Россия, 350020 Краснодар, проезд Одесский, 4; e-mail: meotida2011@yandex.ru

Юсуфов Абдулмалик Гасамутдинович, д.б.н., профессор кафедры физиологии растений и теории эволюции Дагестанского государственного университета ФГБОУ Дагестанский государственный университет, Россия, 367000 г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43А, биологический факультет; e-mail: zalieva@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Asadulaev Zagirbeg Magomedovich, Doctor of Biology, Professor, Director of Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; tel.: (8722) 67-58-77; e-mail: asgorbs@mail.ru

Adamyan Ruzanna Georgievna, Yerevan State University, Department of Botany and Mycology, Armenia, 0008 Yerevan, Alek Manukyan str., 1; e-mail: radamyan@ysu.am

Amirova Leila Akhmedovna, senior assistant, the laboratory of Flora and Plant resources, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Science, Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; e-mail: leila.amirova@mail.ru

Aliev Khabagin Ukailovich, Candidate of Biology, the younger scientific researcher, the laboratory of introduction and genetic resources of woody plants, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; e-mail: alievxu@mail.ru

Alieva Zarina Magomedrasulovna, Candidate of Biology, assistant professor of Department of plant physiology and evolutionary theory of Dagestan State University, Russia, 367000, Makhachkala, M. Gadzhiev str., 43A; e-mail: zalieva@mail.ru

Anatov Dzhahaludin Magomedovich, Candidate of Biology, the scientific researcher, the laboratory of Flora and Plant resources, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; tel.: (8722) 67-58-77; e-mail: djalal@list.ru

Chadaeva Victoria Alexandrovna, Candidate of Biology, head of the ecology department, Republican children's ecological-biological centre of the Ministry of a science and education of Kabardino-Balkarian Republic, Russia, 360009 Nalchik, Dagestanskaya str., 105; e-mail: balka-rochka0787@mail.ru

Fayvush Georgy Markovich, Doctor of Biology, head of laboratory, Institute of Botany NAS RA, Armenia, 0040 Yerevan, Acharyan str., 1; e-mail: gfayvush@yahoo.com

Guseynova Ziyarat Agamirzoevna, Candidate of Biology, the senior scientific researcher, the laboratory of Flora and Plant Resources, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; e-mail: guseinovaz@mail.ru

Islamova Fatima Islamovna, Candidate of Biology, the scientific researcher, the laboratory of Medical Botany and Phytochemistry, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; e-mail: fatima75@mail.ru

Litvinskaya Svetlana Anatolievna, Doctor of Biology, Kuban State University, Russia, 350040 Krasnodar, Stavropolskaya str., 149; e-mail: Litvinsky@yandex.ru

Mallaliev Maxim Mallalievich, head of the herbarium, Mountain Botanical Garden at Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 45; e-mail: maxim.mallaliev@yandex.ru

Musaev Abdulahid Magomedovich, Deputy Director, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadjiev str., 45; e-mail: musaev-58@list.ru

Radjabov Gadji Kamaludinovich, the younger scientific researcher, the laboratory of Medical Botany and Phytochemistry, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadjiev str., 45; e-mail: chemfarm@mail.ru

Rabadanov Gadji Appasovich, Candidate of Chemistry, the senior scientific researcher, the laboratory of Medical Botany and Phytochemistry, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadjiev str., 45; e-mail: ramadan01@mail.ru

Shkhagapsoev Safarbi Hasanbievich, Doctor of Biology, Parliament of Kabardino-Balkaria, Deputy Chairman of the Parliament Committee on Agrarian Policy, Ecology, Environment and Land Affairs, Kabardino-Balkarian Republic, Russia, 360051 Nalchik, Lenina str., 55; e-mail: balkarochka0787@mail.ru

Schurov Valery Ivanovich, Candidate of Biology, Branch of the FBI «Roslesozashchita» - «CPL Krasnodar Territory», Director, Russia, 350020 Krasnodar, Odessa Passage, 4; e-mail: meotida2011@yandex.ru

Timukhin Iliia Nikolaevich, Candidate of Biology, Federal State Budget Institution “Sochi National Park”, Russia, 354000, Moskovskaya str., 21; e-mail: timukhin77@mail.ru

Tuniyev Boris Sakoevich, Doctor of Biology, Federal State Budget Institution “Sochi National Park”, Russia, 354000, Moskovskaya str., 21; e-mail: btuniyev@mail.ru

Urbanavichus Gennadii Pranasovich, Candidate of Geography, the leading scientific researcher, Institute of the North Industrial Ecology Problems, Kola Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Russia, Murmansk Region, 184209 Apatity, Akademgorodok, 14a; tel.: (81555)79696; e-mail: g.urban@mail.ru

Vagabova Fazina Askeraliyevna, Candidate of Biology, the senior scientific researcher, the laboratory of Medical Botany and Phytochemistry, Mountain Botanical Garden of Dagestan Scientific Centre of Russian Academy of Sciences; Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadjiev str., 45; e-mail: fazina@mail.ru

Yusufov Abdulmalik Gasamutdinovich, Doctor of Biology, Professor of Department of plant physiology and evolutionary theory of Dagestan State University, Russia, 367000 Makhachkala, M. Gadzhiev str., 43A; e-mail: zalieva@mail.ru

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В ЖУРНАЛ «БОТАНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА»

В журнале рассматриваются следующие направления: популяционная ботаника, интродукция, биохимия и физиология растений, геоботаника, флора и систематика растений, ботаническое ресурсосведение, урбанофлора, экология растений.

Статьи представляются в редакцию журнала в двух версиях: электронной и бумажной. Электронная и бумажная версии материалов должны быть идентичны. Бумажная версия предоставляется в 1 экз. и подписывается автором (авторами). В состав электронной версии статьи должны входить: текст статьи, таблицы, иллюстрации, подписи к иллюстрациям, данные об авторе (авторах: полное имя, отчество, место работы, должность, почтовый адрес и адрес электронной почты). Электронная версия записывается в форматах Microsoft Word (версии 6.0, 7.0, 97) с расширением doc или rtf.

Объем работ: обзоры – не более 30 стр.; оригинальные исследования – до 15 стр. машинописного текста, включая список литературы, таблицы и рисунки; объем краткого сообщения не должен превышать 5 страниц; рецензии и отзывы – не более 1 стр.

Форматирование текста

шрифт – Times New Roman, 12 пт. Межстрочный интервал - одинарный. Поля: верхнее, нижнее – 2 см., левое – 3 см., правое – 1,5 см.

Структура статьи

1. УДК.
2. Название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ).
3. Инициалы, фамилия автора (авторов).
4. Название учреждения, где выполнялась работа. Необходимо также указать адрес электронной почты, по которому можно связываться с автором.
5. Резюме (0,5-1 стр.).
6. Ключевые слова (до 10).
7. Текст статьи (Статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: Введение (без заголовка), Материал и методика, Результаты и их обсуждение, Выводы).
8. Благодарности.
9. Список литературы.
10. Инициалы, фамилия автора (авторов) и название статьи на английском языке.
11. Резюме (0,5-1 стр.) на английском языке.
12. Ключевые слова на английском языке (до 10).

В присланной информации об авторах статьи и месте их работы необходимо указывать полный почтовый адрес (индекс, страна, город, улица, дом, строение). Вся информация об авторах, а также адресные сведения должны быть представлены в т.ч. на английском языке. Название улицы, также как и Ф.И.О., дается транслитерацией. Важно указывать правильное полное название организации, желательно – его официально принятый английский вариант.

Оформление текстовых таблиц

Все таблицы должны иметь заголовки, если таблица одна, номер не ставится, если больше – порядковый номер ставится над заголовком таблицы: Таблица 1, Таблица 2 и т.д. В соответствующих местах текста должны быть сделаны ссылки на каждую таблицу (см. табл.) – если таблица одна, (табл. 1) и т.д. – если таблиц несколько. Все сокращения, использованные в таблице, должны быть пояснены в примечании, расположенном под ней.

Оформление иллюстраций

Иллюстрации (рисунки, диаграммы, графики, фотографии) нумеруются в порядке упоминания в тексте. Если рисунок один, номер не ставится, в тексте на него делается ссылка (см. рис.), если рисунков больше – они нумеруются в порядке упоминания в тексте и в тексте делается соответствующая ссылка (рис. 1) и т.д.

Рисунки, графики, фотографии в электронном виде предоставляются в формате JPG с разрешением не менее 300dpi.

На бумажных носителях графики, фотографии, рисунки предоставляются в виде копий (черно-белых), в случае необходимости редакция может запросить оригиналы иллюстраций. Рисунок должен быть по возможности разгружен от надписей; все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к нему или в тексте. Иллюстрации объектов, исследованных с помощью микроскопа (светового, электронных – трансмиссионного и сканирующего), должны сопровождаться масштабными линейками. В подрисуночных подписях необходимо указать длину линейки. Выделы легенд ботанических и других карт, кривые графиков и т.п. нумеруются всегда справа или обозначаются буквами. Содержание этих обозначений раскрывается в подписи к рисунку. На осях графиков следует указывать только измерявшиеся величины, а в подписи указать, что приведено на оси абсцисс и на оси ординат и размерности величин. Например: "По оси ординат – содержание каротиноидов, мкг/г сухой массы".

Ссылки на литературные источники и оформление списка литературы. В тексте статьи ссылки на литературу приводятся в квадратных скобках, по мере упоминания – [7] и т.д. Если цитата в тексте приведена из литературного источника без изменений, необходимо указывать страницу, на которой расположена приводимая цитата [Титов, 2001: 45]. Цитируемая литература дается одним списком, по мере упоминания в тексте статьи.

Список литературы (References) необходимо оформлять также на английском языке. Транслитерации подлежат Ф.И.О. авторов.

После библиографического описания источника в круглых скобках необходимо указать язык, на котором он представлен (in Russian и т.д.). Отдельно от переводного варианта указывается русскоязычная версия библиографического описания. В библиографическое описание необходимо вносить всех авторов публикации, не ограничивая их тремя, четырьмя и т.д.

Библиографическое описание отдельного источника строится следующим образом:
Avtor A.A., Avtor B.B., Avtor V.V. Title of article. Title of Journal, 2005. Vol. 10. № 2. P. 24–31 (in Russian). Автор А.А., Автор Б.Б., Автор В.В. Название статьи // Название журнала, 2005. Вып. 10. № 2. С. 24–31.

Примеры оформления источников:

Монография:

Litvinskaya S.A., Murtazaliev R.A. Flora of the North Caucasus: Atlas determinant. Moscow: Fiton XXI, 2013. 688 p. (in Russian). Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа: Атлас-определитель // М.: Фитон XXI, 2013. 688 с.

Статья в журнале:

Zalibekov M.D., Asadulaev Z.M. Crataegus songarica (Rosaceae) in Dagestan. Bot. Jour. 2013. Vol. 98. № 11. P. 1447–1451 (in Russian). Залибеков М.Д., Асадулаев З.М. Crataegus songarica (Rosaceae) в Дагестане // Бот. журн. 2013. Т. 98. № 11. С. 1447–1451.

Материалы конференций:

Adjieva A.I. The endemic species groups of the massive Sarykum (Dagestan). The flora of the Caucasus: Abstracts of the International Conference. Pyatigorsk, 2010. P. 6–7 (in Russian). Аджиева А.И. Группы эндемичных видов растений массива Сарыкум (Дагестан) // Изучение флоры Кавказа: Тезисы докладов Международной научной конференции. Пятигорск, 2010. С. 6–7.

Диссертации или авторефераты диссертаций:

Zubairova Sh.M. The structure of populations and the introduction of *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss. Cand. biol. sci. diss. Makhachkala, 2013. 142 p. (in Russian).
Зубаирова Ш.М. Структура популяций и интродукция копеечника дагестанского (*Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss.). Дисс... канд. биол. наук. Махачкала, 2013. 142 с.

Все статьи, поступившие в редакцию журнала «Ботанический вестник Северного Кавказа», рецензируются. При необходимости статья может быть возвращена автору на доработку.

Редакция оставляет за собой право внесения в текст редакторских изменений, не искажающих смысла статьи.

Статьи просим направлять по следующему адресу:

367025, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, Горный ботанический сад ДНЦ РАН,
e-mail: bot_vest@mail.ru, тел./факс: 8 (8722) 675877

Редактор *Ш.М. Зубаирова*
Редактор английского текста *Л.А. Амирова*
Компьютерная верстка *А.Ф. Алиева*

Подписано в печать 30.06.2015. Формат 60x84 ¹/₈. Печать офсетная.
Гарнитура «Times New Roman». Усл. п. л. 19,06. Бумага офсетная № 1.
Тираж 100 экз. Заказ № 174. Цена свободная.

Отпечатано в Типографии «Наука – Дагестан»
367015, Махачкала, 5-й жилгородок, корпус 10