	Название статьи	Страницы	Цит.
	СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ COLURIA GEOIDES (ROSACEAE) В ЛУГОВЫХ СТЕПЯХ И ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ХАКАСИИ Леонова Т.В., Черёмушкина В.А.	3-6	0
	ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ СЕКЦИИ MIRABILES РОДА VIOLA (VIOLACEAE). II. МОРФОЛОГИЯ СЕМЯН Елисафенко Т.В.	7-12	1
	МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ HEDYSARUM NEGLECTUM (FABACEAE) В МЕСТАХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ Сыева С.Я., Мандаева С.А.	13-18	0
	ОНТОГЕНЕЗ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ DRACOCEPHALUM HETEROPHYLLUM SUBSP. OVALIFOLIUM (LAMIACEAE) НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ Денисова Г.Р.	19-23	0
	НОВИНКИ ДЛЯ ФЛОРЫ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ТОПОЛЬНОЕ (КАРАСУКСКИЙ РАЙОН) Гребенюк А.В., Анькова Т.В., Асташенков А.Ю.	24-31	0
	НАХОДКИ РЕДКИХ ВИДОВ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ Красноборов И.М., Клещева Е.А.	32-36	0
	НАХОДКИ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю.	37-43	2
	НАХОДКА FRITILLARIA DAGANA (LILIACEAE) В МОНГОЛИИ Санданов Д.В.	44-46	1
	КОНСПЕКТ ФЛОРЫ РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА "СУНТАР-ХАЯТА", РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ) Николин Е.Г.	47-57	2
	ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ LARIS SIBIRICA В ХОДЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ГОРАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА Андреяшкина Н.И.	58-64	0
	СИНТАКСОНОМИЯ ТУНДРОВОЙ И ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РАЙОНА СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ АНАБАР (АРКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЯКУТИИ) Телятников М.Ю., Троева Е.И., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А., Пристяжнюк С.А.	65-85	2
	ОСОБЕННОСТИ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ АЛЬПИЙЦЕВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ Полякова М.А., Ларионов А.В.	86-96	0
	ПОТЕНЦИАЛЬНО УЯЗВИМЫЕ В СВЯЗИ С ГЛОБАЛЬНЫМИ КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ВИДЫ РАСТЕНИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКОРЕГИОНА Артемов И.А.	97-102	0
	МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИANEMONE SYLVESTRIS (RANUNCULACEAE) В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ Шеин А.А., Габышев Д.В., Филиппова Г.В., Прокопьев И.А.	103-107	1
	БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ Байкова Е.В.	108-115	0
	ДЕКОРАТИВНО-ЦЕННЫЕ ВИДЫ И ФОРМЫ PULMONARI A В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ В НОВОСИБИРСКОЙ И ТОМСКОЙ ОБЛАСТЯХ Амельченко В.П., Фомина Т.И., Васильева О.Ю., Катаева Т.И.	116-120	0
	РОЗМАРИНОВАЯ КИСЛОТА И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ PRUNELLA GRANDIFLORA И PRUNELLA VULGARIS (LAMIACEAE) Алексеева Л.И., Болотник Е.В.	121-125	5
	ЮБИЛЕИ И ДАТЫ		
	ЕЛЕНА ВИКЕНТЬЕВНА ТЮРИНА (К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ) Пшеничкина Ю.А., Черёмушкина В.А.	126-130	0

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 3–6 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.52(571.513)

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *COLURIA GEOIDES* (*ROSACEAE*) В ЛУГОВЫХ СТЕПЯХ И ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ХАКАСИИ

Т.В. Леонова[1], В.А. Черёмушкина[2]

[1]*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 665017, Абакан, ул. Ленина, 90, e-mail: geoides76@mail.ru*
[2]*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: cher.51@mail.ru*

На основе организменно-популяционных признаков дана оценка современного состояния ценопопуляций *Coluria geoides* в различных эколого-ценотических условиях. Выявлено, что благоприятные условия для роста и развития *Coluria geoides* складываются в слабо нарушенных фитоценозах луговых степей.

Ключевые слова*: ценопопуляции, оптимумы, оценка ценопопуляций, Хакасия, Rosaceae, Coluria geoides.*

STATUS OF *COLURIA GEOIDES* (*ROSACEAE*) COENOPOPULATIONS IN DIFFERENT CONDITIONS OF KHAKASIA

T.V. Leonova[1], V.A. Cheryomushkina[2]

[1]*Katanov's Khakassky State University, 655017, Abakan, Lenin str., 90, e-mail: geoides76@mail.ru*
[2]*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: cher.51@mail.ru*

Current status of *Coluria geoides* coenopopulations in different ecological-coenotic conditions was assessed on the base of characters of organisms and populations. Favorable conditions for growth and development of *Coluria geoides* turned out to be in weakly disturbed meadow-steppe phytocoenoses.

Key words: *coenopopulations, optima, assessment of coenopopulations, Khakasia, Rosaceae, Coluria geoides.*

ВВЕДЕНИЕ

Coluria geoides (Pall.) Ledeb. – колюрия гравилатовидная – травянистое короткокорневищное поликарпическое растение. Основной структурной единицей побеговой части тела растения *C. geoides* является развертывающийся из верхушечной почки моноподиально нарастающий розеточный побег. Он полициклический, вегетативно-генеративный. Во взрослом состоянии побеговая сфера особи *C. geoides* представлена системой разветвленных вегетативно-генеративных розеточных побегов возобновления, нарастающих моноподиально и связанных с материнским побегом небольшими участками короткого эпигеогенного плагиотропного корневища. Взрослая особь образует от 5 до 14 моноподиально нарастающих вегетативных розеточных побегов и 9–23 генеративных побега, развертывающихся из их пазушных почек. Генеративные побеги безрозеточные, пазушные, восходящие, моноциклические (Леонова и др., 2010а).

В естественных условиях *C. geoides* размножается семенами и вегетативно. Вегетативное размножение происходит замедленным темпом в результате распада корневища и отделения боковых побегов от материнского растения (Полынцева, Утемова, 1988).

Coluria geoides – центрально-азиатский лугово-степной вид (Пешкова, 2001). Ареал вида, по данным Р.В. Камелина (1998), восточноказахстанско-алтае-тувинско-северохангайский. Произрастает на северных и северо-восточных степных склонах в составе луговых степей, в горных и высокогорных степях, на щебнистых и каменистых склонах гор (Крылов, 1933; Флора Сибири, 1988).

Цель исследования – оценить современное состояние ценопопуляций *C. geoides* в различных условиях произрастания Хакасии на основе организменно-популяционных признаков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Полевые исследования *C. geoides* проводились в течение 2007–2010 гг. на территории Хакасии в различных типах степных и лесных сообществ. Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций вида описаны нами ранее (Леонова и др., 2010а,б).

Для оценки состояния ценопопуляций нами применен метод сопоставления организменных и популяционных параметров способом ординации конкретных ценопопуляций с помощью балловых оценок, предложенный Л.Б. Заугольновой (1994). Поскольку

© Т.В. Леонова, В.А. Черёмушкина, 2013

состояние популяционной системы зависит прежде всего от конкретной эколого-ценотической обстановки, четыре ценопопуляции были выбраны с учетом их разнообразной эколого-ценотической приуроченности и антропогенной нагрузки. Выбор признаков был обусловлен диапазоном их варьирования и силой корреляционного взаимодействия (Злобин, 1989; Заугольнова, 1994). При сравнении значений организменных признаков использовали только значения с достоверными отличиями по *t*-критерию Стьюдента при 95%-м уровне значимости.

Характеристика местообитаний изученных ценопопуляций

ЦП 1 – карагановая разнотравно-колюриево-злаковая луговая степь (*Caragana pygmaea*, *Stipa capillata*, *Poa transbaicalica*, *Coluria geoides*, *Carex pediformis*, *Pulsatilla patens*), общее проективное покрытие (ОПП) – 70–75 %, проективное покрытие (ПП) *Coluria geoides* – 20–25 %.

ЦП 2 – кустарниковая разнотравно-злаковая каменистая луговая степь (*Cotoneaster melanocarpus*, *Phleum phleoides*, *Helictotrichon schellianum*, *Artemisia latifolia*, *Coluria geoides*, *Carex pediformis*, *Fragaria viridis*, *Pulsatilla multifida*, *Orostachys spinosa*, *Veronica incana*, *Thalictrum petaloideum*, *Schizonepeta multifida*), ОПП – 50–55 %, ПП *Coluria geoides* – 15–20 %, изучение ценопопуляций проводили после весеннего пала степной растительности.

ЦП 3 – кустарниковая колюриево-злаковая каменистая луговая степь (*Caragana pygmaea*, *Spiraea chamedrifolia*, *Coluria geoides*, *Stipa capillata*, *Phleum phleoides*, *Poa transbaicalica*, *Carex pediformis*, *Veronica incana*, *Sedum hybridum*), ОПП – 50–55 %, ПП *Coluria geoides* – 15–20 %.

ЦП 4 – сосновый карагановo-разнотравно-осоково-сухомшистый лес (*Pinus sylvestris*, *Caragana pygmaea*, *Phleum phleoides*, *Iris ruthenica*, *Aster alpinus*, *Carex pediformis*, *Rhytidium rugosum*), ОПП – 75–80 %, ПП *Coluria geoides* – 10 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Произрастание *C. geoides* на территории Хакасии приурочено к широкому диапазону эколого-ценотических условий. Вид распространен в составе настоящих и луговых степей, сосновых, лиственничных и смешанных лесов.

Для диагностики состояния ценопопуляций ряд исследователей используют метод организменных и популяционных параметров вида (Смирнова, 1987; Денисова и др., 1989; Заугольнова, 1994; Асташенков, Черёмушкина, 2009; Санданов, 2010; и др.). Соотношение между популяционными и организменными параметрами не только позволяет диагностировать состояние ценопопуляций, но и дает возможность выявить характер организменных и популяционных адаптаций в разных условиях существования (Заугольнова и др., 1993).

Для оценки состояния ценопопуляций в качестве организменных признаков средневозрастных генеративных особей нами были выбраны: число вегетативных побегов, длина листовой пластинки, длина годичного прироста, высота генеративного побега, биомасса особи. В качестве популяционных признаков были взяты: плотность особей на 0.25 м^2; биомасса особей на 0.25 м^2; доля особей молодой фракции (j–g_1); доля особей зрелой и старой генеративной фракций (g_2–g_3); доля особей старой фракции (ss–s).

Для оценки состояния ценопопуляции диапазон каждого признака разбивался на пять классов с одинаковым объемом по равномерной шкале; затем каждому классу присваивался балл: наименьший балл соответствовал наименьшим показателям. Балловые оценки ценопопуляций *C. geoides* в разных растительных сообществах представлены в таблице.

Максимальное значение "длины листовой пластинки" (5 баллов) отмечено у особей *C. geoides*, произрастающих в лесном растительном сообществе (ЦП 4). Длина и ширина листовой пластинки, как правило, увеличиваются в условиях недостаточного освещения. Средние значения (3 балла) по данному признаку оказались у особей, встречающихся в лу-

Балловые оценки величины признаков *Coluria geoides*

№ п/п	Признаки	Баллы				
		I	II	III	IV	V
1	Число вегетативных побегов, экз.	<4.0	4.1–5.0	5.1–6.0	6.1–7.0	>7.1
2	Длина листовой пластинки, см	<5.0	5.1–6.0	6.1–7.0	7.1–8.0	>8.1
3	Длина годичного прироста, см	<0.45	0.46–0.50	0.51–0.55	0.56–0.6	>0.61
4	Высота генеративного побега, см	<14.0	14.1–15.5	15.6–17.0	17.1–18.5	>18.6
5	Биомасса генеративной особи, г	<2.5	2.6–3.5	3.6–4.5	4.6–5.5	>5.6
6	Биомасса особей на 0.25 м^2, г	<20	21–30	31–40	41–50	>51
7	Плотность особей на 0.25 м^2, экз.	<27	28–30	31–33	34–36	>37
8	Доля j–g_1, %	<34.0	34.1–36.0	36.1–38.0	38.1–40.0	>40.1
9	Доля g_2–g_3, %	<25.0	25.1–32.0	32.1–39.0	39.1–46.0	>46.1
10	Доля s–ss, %	<15.0	15.1–20.0	20.1–25.0	25.1–30.0	>30.1

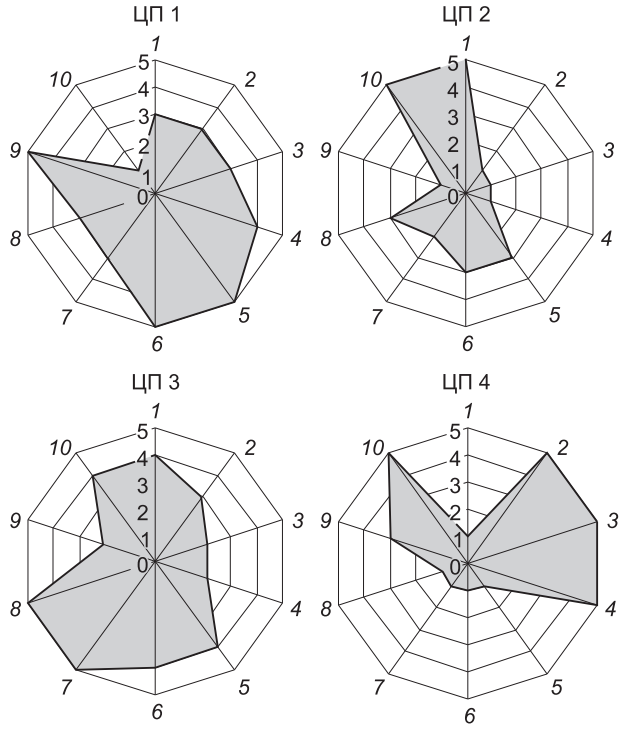
говой степи (ЦП 1, 3), минимальное значение установлено в фитоценозе, подвергающемся весеннему выжиганию степной растительности (ЦП 2). После весеннего пала у особей *C. geoides* в весенне-летний период задерживается отрастание вегетативной части растения, и листья имеют небольшие размеры (см. рисунок).

Из организменных признаков, кроме максимальных показателей "длина листа", в лесном растительном сообществе (ЦП 4) отмечается максимальная (5 баллов) высота генеративного побега. Высокий генеративный побег, так же как длина и ширина листовой пластинки, формируется у особей, произрастающих под пологом деревьев при недостатке солнечного света. За счет высоты травостоя и достаточного увлажнения высокие показатели (4 балла) по данному признаку достигаются также в луговой степи (ЦП 1). Самые низкие показатели (1–2 балла) наблюдаются у особей, произрастающих на открытых, свободных от ветоши, участках (ЦП 2, 3).

Освещенность влияет и на длину междоузлий. В лесном растительном сообществе также установлены максимальные значения (5 баллов) годичного прироста у особей, произрастающих в затененных и увлажненных местах, обычно увеличивается длина годичного прироста, в результате корневище удлиняется (ЦП 4). В более ксерофитных условиях узлы сближены, увеличивается биомасса надземной части растения, за счет чего осуществляется накопление питательных веществ и формируется более толстое, короткое корневище (ЦП 1, 3). Таким образом, средние значения данного признака (3 балла) наблюдаются в луговой степи и ее петрофитных вариантах. Минимальное значение выбранного признака (1 балл) установлено у особей, произрастающих в растительных сообществах, подверженных пожарам (ЦП 2).

Накопление биомассы особей в различных популяциях осуществляется по-разному. Биомасса особей в луговых степях складывается за счет подземной и надземной частей растения, в лесном сообществе вклад в общую биомассу в основном вносит надземная часть. Несмотря на то что по таким организменным признакам, как длина листовой пластинки, длина годичного прироста, высота генеративного побега, в лесном растительном сообществе показатели имели максимальные значения, биомасса особей зрелого онтогенетического состояния в этой ценопопуляции достигает минимальных значений (1 балл). Максимальное значение (5 баллов) по этому признаку установлено в луговой степи, что связано с формированием мощной побеговой системы в зрелом генеративном состоянии в этих условиях. В остальных ценопопуляциях (ЦП 2, 3) показатели этого признака имеют средние значения (2–3 балла).

Оценка ценопопуляции по популяционным признакам показала, что максимальное (5 баллов) значение признака "биомасса особей в ценопопуляции"



Оценка состояния ценопопуляций *Coluria geoides* (в баллах). Организменные признаки: *1* – число вегетативных побегов; *2* – длина листовой пластинки; *3* – длина годичного прироста; *4* – высота генеративного побега; *5* – биомасса генеративной особи. Популяционные признаки: *6* – биомасса особей на 0.25 м^2; *7* – плотность особей на 0.25 м^2; *8* – доля особей молодой фракции (j–g_1); *9* – доля особей зрелой и старой генеративных фракций (g_2–g_3); *10* – доля особей старой фракции (s–ss).

складывается в слабо нарушенном лугово-степном растительном сообществе (ЦП 1). Высокое значение по этому признаку объяснимо максимальным значением (5 баллов) доли особей генеративной фракции (g_2–g_3), плотностью особей (3 балла), а также значительной долей (3 балла) особей молодой фракции; все эти показатели свидетельствуют об устойчивости ценопопуляции. Высокое значение (3–4 балла) данного признака установлено в луговой степи с антропогенной нагрузкой (ЦП 2) и в каменистой луговой степи (ЦП 3). В этих ценопопуляциях показатель достигается очень высоким содержанием особей старой фракции, значительной долей виргинильных и молодых генеративных особей. Минимальное значение (1 балл) по данному признаку отмечено в лесном растительном сообществе.

Доля особей молодой, зрелой и старой фракций в ценопопуляциях зависит от фитоценотических и экологических условий, а также от семенной продуктивности и темпа развития особей. В результате анализа распределения по онтогенетическим группам выявлено, что наибольшие показатели (3–5 баллов) молодой фракции растений (j–g_1) наблюдаются в лугово-степных растительных сообществах (ЦП 1–3). Высокие значения данной фракции складываются в основном

из виргинильных и молодых генеративных особей. Этот факт объясняется нерегулярностью семенного возобновления и преобладанием вегетативного размножения. Значительное содержание особей виргинильного состояния в ЦП 2 и ЦП 3 определяется также быстрыми темпами развития особей. В лесу моховой покров препятствует прорастанию семян, на долю особей молодой фракции ($j–g_1$) приходится минимальное значение (1 балл). Влажность субстрата (ЦП 4) и его каменистость (ЦП 3), пожар (ЦП 2) приводят к сокращению темпов развития особей, выпадению онтогенетических состояний и накоплению старых особей. Доля особей старой фракции в данных ценопопуляциях имеет высокие значения (4–5 баллов). Минимальный показатель (1 балл) по этому признаку установлен в слабо нарушенной луговой степи (ЦП 1).

Замедленный темп развития растений приводит к увеличению их плотности. Максимальное значение плотности (5 баллов) выявлено у особей, произрастающих на каменистом субстрате, в основном за счет большого числа старых особей и особей виргинильного состояния. Средний показатель (3 балла) по данному признаку наблюдается в луговой степи (ЦП 1). Низкие показатели плотности (1 балл) отмечены в сосновом лесу и в сообществах с антропогенной нагрузкой (2 балла), в составе этих ценопопуляций преобладают особи постгенеративной фракции.

ВЫВОДЫ

Оценка состояния изученных ценопопуляций показала, что максимальное совпадение суммы значений организменных и популяционных признаков (35 баллов) складывается в слабо нарушенных лугово-степных фитоценозах (ЦП 1, 3). Судя по всему, именно эти растительные сообщества являются благоприятными для роста и развития *C. geoides*, поскольку в них формируется мощная надземная и подземная части растения, наблюдается высокое содержание молодой и зрелой генеративной фракций, складываются средние и высокие показатели плотности особей на единицу площади.

Лесная ценопопуляция (ЦП 4) занимает промежуточное положение (28 баллов). Сумма баллов популяционных признаков в этих условиях минимальна, организменные же признаки складываются в основном из показателей: длина листовой пластинки, длина годичного прироста, высота генеративного побега.

Самые низкие показатели суммы баллов (25 баллов) по организменным и популяционным признакам выявлены на участке луговых степей после весеннего пала (ЦП 2).

Таким образом, наибольшее совпадение организменных и популяционных признаков оказалось в слабо нарушенных лугово-степных растительных сообществах. Луговые степи и их петрофитные варианты можно считать эколого-фитоценотическим оптимумом для этого вида.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 08-04-988008.

ЛИТЕРАТУРА

Асташенков А.Ю., Черёмушкина В.А. Состояние ценопопуляций *Bupleurum multinerve* DC. в различных условиях Хакасии и Алтая // Раст. мир Азиатской России. 2009. № 1 (3). С. 94–99.

Денисова Л.В., Заугольнова Л.Б., Никитина С.В. Состояние популяций рябчика русского в различных частях ареала в связи с проблемой его охраны // Популяционные исследования растений в заповедниках. М., 1989. С. 9–18.

Заугольнова Л.Б. Структура популяции семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. СПб., 1994. 70 с.

Заугольнова Л.Б., Денисова Л.В., Никитина С.В. Подходы к оценке состояния ценопопуляций растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 5. С. 100–108.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.

Камелин Р.В. Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). Барнаул, 1998. 240 с.

Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Томск, 1933. Т. 7. С. 1445–1832.

Леонова Т.В., Водолазова С.В., Черёмушкина В.А. Эколого-ценотическая характеристика и онтогенез *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. (*Rosaceae*) в Хакасии // Бот. журн. 2010а. Т. 95, № 1. С. 48–59.

Леонова Т.В., Черёмушкина В.А., Водолазова С.В. Онтогенетическая структура популяций *Coluria geoides* (*Rosaceae*) в разных эколого-ценотических условиях в Хакасии // Раст. ресурсы. 2010б. Т. 46, вып. 2. С. 24–32.

Пешкова Г.А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск, 2001. 192 с.

Полынцева Н.А., Утемова Л.Д. Колюрия гравилатовидная – *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. // Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1988. С. 68–74.

Санданов Д.В. Оценка состояния ценопопуляций восточноазиатских видов растений в различных частях ареала // Раст. мир Азиатской России. 2010. № 2 (6). С. 80–87.

Смирнова О.В. Структура травянистого покрова широколиственных лесов. М., 1987. 206 с.

Флора Сибири: *Rosaceae.* Новосибирск, 1988. Т. 8. 200 с.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 7–12 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.48:582.681.26

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ СЕКЦИИ *MIRABILES* РОДА *VIOLA* (*VIOLACEAE*). II. МОРФОЛОГИЯ СЕМЯН

Т.В. Елисафенко

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: tveli@ngs.ru

Разработана методика изучения особенностей латентного периода для видов рода *Viola*. Изучена морфология семян видов секции *Mirabiles* (*V. mirabilis* и *V. subglabra*). Определена изменчивость метрических и аллометрических признаков. При исследовании скульптуры поверхности семян выявлены устьица, кристаллоносный слой и видоспецифичные признаки экзотесты.

Ключевые слова: *Viola, секция Mirabiles, Viola mirabilis, Viola subglabra, морфология семян, ультраскульптура поверхности семенной кожуры.*

INVESTIGATIONS OF FEATURES OF THE LATENT PERIOD OF PLANT BY THE EXAMPLE OF SECTION *MIRABILES* OF THE GENUS *VIOLA* (*VIOLACEAE*). II. THE MORPHOLOGY OF SEEDS

T.V. Elisafenko

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090, Novosibirsk, Zolotodolinskya str., 101, e-mail: tveli@ngs.ru

The method of studying of characteristics of the latent period for the species of the genus *Viola* was developed. The morphology of seeds of species of section *Mirabiles* (*V. mirabilis* and *V. subglabra*) was described. The variability of metric and allometric features were determined. The stomata, crystal layer and specific features in the exotesta were revealed.

Key words: *Viola, section Mirabiles, Viola mirabilis, Viola subglabra, morphology of the seeds, ultrasculptura of seed surface.*

Настоящая статья является продолжением исследований по изучению особенностей латентного периода видов рода *Viola* на примере видов секции *Mirabiles* (*V. mirabilis* и *V. subglabra*). В первой части изложены методика и результаты по определению семенной продуктивности и биологии прорастания семян (Елисафенко, 2012). Во второй части уточняются методические приемы по изучению морфологии семян и ультраскульптуры их поверхности. Рассмотрены морфология семян видов секции *Mirabiles* и ультраскульптура поверхности семенной кожуры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование латентного периода кроме изучения семенной продуктивности и биологии прорастания семян включает описание морфологии семян (массу семян, макроморфологию, ультраскульптуру поверхности семян). Массу 1000 семян определяли путем 10-кратного взвешивания 100 шт., среднее арифметическое пересчитывали на 1000. При изучении макроморфологии семена замачивали на 1 сутки, измеряли под бинокуляром в 20-кратной повторности. Эндосперм извлекали из семени путем разреза лезвием по семенному шву и помещали в каплю воды. Зародыш освобождали из эндосперма препарировальной иглой. Для исследования использовали оборудование Центра коллективного пользования ЦСБС СО РАН – стереомикроскоп Carl Zeiss Stereo Discovery V12 с цветной цифровой камерой высокого разрешения AxioCam MRc-5 и с программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений. При описании применяли терминологию З.М. Артюшенко и Ал.А. Федорова (1986, 1989), Э.С. Терехина (1996), W. Barthlott (1981). Многие семена имеют на поверхности плотную кутикулу, в связи с этим изучение ультраскульптуры поверхности семенной кожуры затруднено. Для ее удаления используют различные приемы. Мы изучали семена без обработки поверхности и с обработкой ее органическими и неорганическими растворителями (бензином, толуолом, хлороформом, смесью кислот (уксусной и серной) разного соотношения – 9:1; 8:2; 7:3; 6:4 соответственно). Кроме этого исследовали семена, которые в течение 5 месяцев находились в опыте по определению лабораторной всхожести. Для исследования ультраскульп-

© Т.В. Елисафенко, 2013

туры поверхности семенной кожуры сухие семена помещали в разные положения: рафе сбоку, рафе сверху и халазальной областью вверх. Результаты по морфологии семян обрабатывали методом математической статистики. Определяли *M* – среднее арифметическое, *m* – его ошибку, *V* – коэффициент вариации, t_{05} – критерий Стьюдента при 95%-м уровне вероятности (Лакин, 1973). Поверхность семян исследовали с использованием сканирующего микроскопа Hitachi TM-1000 при увеличении от 60 до 3000.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Важный аспект изучения латентного периода – морфология семян. Для изучаемых видов необходимо было выявить причину трехэтапного прорастания семян и межпопуляционные и межвидовые отличительные признаки. Нами исследована морфология семян у двух популяций *V. mirabilis* и у одной – *V. subglabra* урожая 2009 и 2010 гг. У всех видов семена коричневого цвета, обратнояйцевидные длиной более 2 мм (рис. 1, *а*; табл. 1). Общий облик семян един для всех популяций. Масса 1000 семян варьирует от 1.9 г

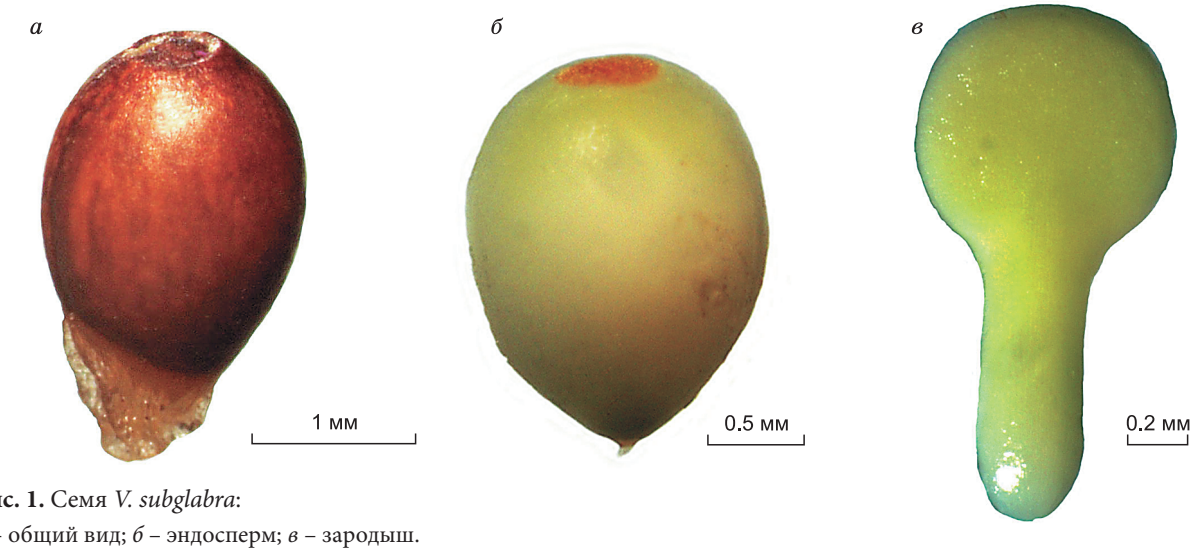


Рис. 1. Семя *V. subglabra*:
а – общий вид; *б* – эндосперм; *в* – зародыш.

Таблица 1

Морфологическая характеристика семян видов секции *Mirabiles* (сбор семян 2009 г.)

Признак		*V. subglabra*			*V. mirabilis*, Республика Алтай			*V. mirabilis*, Новосибирская область		
		M ± *m*	*V*, %	Диапазон значений	*M* ± *m*	*V*, %	Диапазон значений	*M* ± *m*	*V*, %	Диапазон значений
Семя	длина, мм	2.27 ± 0.03	5.70	2.05–2.50	2.34 ± 0.04	8.35	2.05–2.90	2.67 ± 0.04	7.25	2.00–3.00
	ширина, мм	1.52 ± 0.01	3.57	1.40–1.60	1.42 ± 0.02	4.74	1.30–1.50	1.56 ± 0.02	4.87	1.40–1.70
	ширина/длина	0.67 ± 0.01	6.43	0.60–0.74	0.61 ± 0.01	7.88	0.48–0.71	0.59 ± 0.01	7.06	0.54–0.70
Присемянник	длина, мм	0.93 ± 0.04	17.55	0.55–1.10	1.01 ± 0.02	9.72	0.80–1.25	1.30 ± 0.02	8.75	1.10–1.50
	диаметр, мм	0.66 ± 0.03	14.58	0.45–0.80	0.62 ± 0.01	10.51	0.45–0.70	0.83 ± 0.01	8.23	0.65–0.90
Длина присемянника/длина семени		0.40±0.02	19.54	0.22–0.49	0.43 ± 0.01	13.09	0.33–0.54	0.49 ± 0.01	9.47	0.42–0.58
Эндосперм	длина, мм	1.97 ± 0.02	5.10	1.80–2.15	1.90 ± 0.03	7.15	1.63–2.20	2.20 ± 0.02	4.69	1.95–2.35
	ширина, мм	1.50 ± 0.03	8.47	1.30–1.95	1.37 ± 0.04	11.59	1.00–1.85	1.49 ± 0.02	5.74	1.35–1.65
Длина эндосперма/длина семени		0.87±0.01	6.43	0.78–0.98	0.81 ± 0.01	6.16	0.67–0.9	0.83 ± 0.02	8.75	0.68–1.08
Длина зародыша, мм		1.87±0.02	4.97	1.70–2.05	1.81 ± 0.03	8.14	1.55–2.10	2.13 ± 0.02	5.26	1.95–2.35
Зародышевый корешок	длина, мм	0.93 ± 0.01	6.62	0.83–1.05	0.90 ± 0.02	9.92	0.75–1.10	1.03 ± 0.01	6.35	0.90–1.15
	ширина, мм	0.38 ± 0.01	5.97	0.35–0.40	0.37 ± 0.01	9.39	0.30–0.40	0.43 ± 0.01	5.86	0.40–0.45
Семядоли	длина, мм	0.94 ± 0.01	5.43	0.85–1.05	0.91 ± 0.02	8.44	0.78–1.05	1.10 ± 0.02	6.66	0.95–1.30
	ширина, мм	0.92 ± 0.02	8.87	0.75–1.05	0.88 ± 0.02	10.20	0.70–1.10	1.05 ± 0.02	7.97	0.88–1.15
	ширина/длина	0.97 ± 0.01	6.35	0.83–1.05	0.97 ± 0.01	4.83	0.88–1.05	0.96 ± 0.01	6.11	0.82–1.05
Длина зародыша/длина семени		0.83±0.01	6.37	0.73–0.93	0.77 ± 0.01	8.18	0.63–0.93	0.80 ± 0.01	6.80	0.72–0.98
Длина зародыша/длина эндосперма		0.95±0.01	5.28	0.85–1.06	0.95 ± 0.00	5.52	0.86–1.11	0.97 ± 0.02	6.97	0.87–1.15
Длина семядоли/длина зародыша		0.51±0.00	3.36	0.47–0.53	0.50 ± 0.00	4.14	0.45–0.54	0.52 ± 0.00	3.68	0.49–0.56
Длина семядоли/длина корешка		1.02±0.02	6.75	0.90–1.12	1.01 ± 0.02	8.16	0.82–1.19	1.07 ± 0.02	7.83	0.95–1.28

Таблица 2

Критерий Стьюдента для популяций видов секции *Mirabiles*

Вид, год	Семя			Длина присемянника/длина семени	Длина эндосперма	Длина эндосперма/длина семени	Длина зародыша	Корешок		Семядоли			Длина зародыша/длина семени	Длина зародыша/длина эндосперма	Длина семядоли/длина корешка
	длина, мм	ширина, мм	ширина/длина					длина, мм	ширина, мм	длина, мм	ширина, мм	длина/ширина			
2010: *V. mirabilis* (НСО) – *V subglabra*	5.85*	2.60*	4.83*	0.16	8.97*	0.04	7.41*	6.42*	0.99	6.04*	2.19*	2.28*	0.23	0.12	1.18*
2009: *V. mirabilis* (НСО) – *V. subglabra*	8.15*	2.45*	6.51*	3.86*	7.22*	2.12*	7.89*	5.07*	5.96*	7.76*	5.12*	0.76	1.71	0.89	2.07*
2009: *V. mirabilis* (Алтай) – *V. subglabra*	1.42	5.40*	4.51*	1.40	1.79	3.40*	1.54	0.98	1.49	1.76	1.34	0.06	2.83*	0.09	0.49
2009: *V. mirabilis* (НСО) – *V. mirabilis* (Алтай)	5.47*	6.77*	1.38	3.41*	7.86*	0.70	7.65*	5.05*	6.17*	8.07*	6.18*	0.80	1.24	0.80	2.36*
V. subglabra: 2009–2010 гг.	2.17*	3.61*	0.69	3.79*	4.80*	2.41*	5.01*	5.50*	0.00	2.13*	1.89	0.74	2.55*	0.37	2.73*
V. mirabilis (НСО): 2009–2010 гг.	0.99	2.03	0.08	1.15	1.31	0.29	2.39*	1.81	4.14*	2.35*	3.47*	2.87*	0.66	1.34	0.19

* Данные достоверно отличаются при $t_{05} = 2.03$ при 95%-м уровне вероятности ($n = 35$).

(*V. subglabra*) до 2.1 г (*V. mirabilis*, НСО). У последней популяции в 2010 г. были самые крупные семена длиной до 3.5 мм. Ширина семени составляла 2/3 его длины. На семенах имеется крупный присемянник типа ариллоида (ложный ариллус), карункула. Присемянник является элайосомой, т. е. образован структурой, которая служит для привлечения муравьев и способствует мирмикохории. Длина карункулы составляет от 20 до 50 % длины семени. У *V. subglabra* в 2009 г. почти 50 % семян оказались без присемянника, возможно, он был съеден личинками долгоносиков, которые встречаются в плодах фиалок. Спермодерма (семенная кожура) плотная, на поверхности выделяется халазальная область (напротив микропиле) и отчетливо выражено рафе (семенной шов). Семя белковое, эндосперм белый, рыхлый. Эндосперм составлял 80 % длины семени. Зародыш зеленый, лопатовидный, занимал более 80 % длины эндосперма. Семядоли округлые, четко ограничены от гипокотиля. Ясной границы разделения гипокотиля и радикулы (зародышевого корня) не наблюдалось, далее эти структуры обозначаем как зародышевый корешок. Его длина равна или немного больше длины семядолей (см. рис. 1, *б*, *в*). На эндосперме в халазальной области наблюдалась группа пигментированных клеток, образующих гипостазу.

Ю.А. Злобин (1989) отмечал, что разные морфологические признаки отличаются диапазоном изменчивости, имеют собственные границы изменчивости, причем амплитуда варьирования признакоспецифична. Она выше у вегетативных структур и более стабилизирована у генеративных органов. У последних межпопуляционная изменчивость выше, чем внутрипопуляционная. Однако Ю.А. Злобин подчеркивал, что разделение генетической и эколого-ценотической компоненты при полевых исследованиях непростое, наиболее надежный метод оценки компоненты – выращивание в ботаническом саду. Поскольку нами исследовались семена от растений из интродукционных популяций, то можно выделить признаки, которые зависят от погодных условий, и можно предположить о влиянии генетической компоненты на уровень изменчивости. Наиболее вариабильные признаки, как метрические, так и аллометрические, связаны с присемянником, однако значения коэффициента вариации не превышают 20 %. Причем эти показатели максимальны у *V. subglabra*, у *V. mirabilis* они были менее 13 %. Остальные 16 признаков оказались менее изменчивыми (коэффициент вариации меньше 10 %). Наблюдалась изменчивость морфологических признаков семян в зависимости от погодных условий года, причем при сравнении 2009 и 2010 г. у образцов популяции *V. subglabra* больше признаков достоверно различались, чем у *V. mirabilis* (НСО) (табл. 2). Следовательно, на формирование семян первого вида погодные условия оказывают большее влияние, чем у *V. mirabilis*. Но у обоих видов форма семян (отноше-

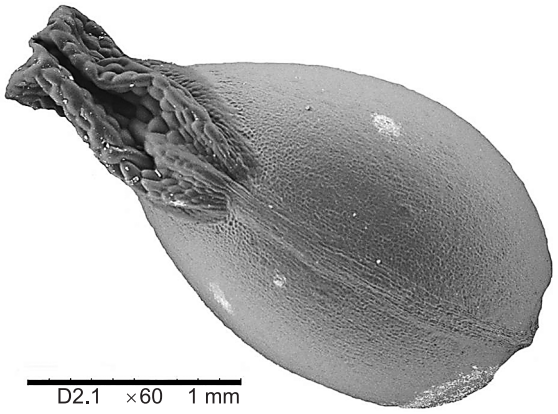


Рис. 2. Общий вид семени *V. mirabilis* под сканирующим микроскопом.

ние длины и ширины семени) не зависела от условий года. Значения этого признака не имели достоверных отличий при сравнении двух популяций *V. mirabilis*, но различались между видами *V. subglabra* и *V. mirabilis.* У первого вида семена оказались более округлыми, хотя длина семян у алтайских популяций двух видов достоверно не различалась. Семена *V. mirabilis* (НСО) были значительно крупнее. В результате статистического анализа не было выявлено достоверных различий почти по всем признакам между алтайскими популяциями *V. mirabilis* и *V. subglabra* в 2009 г. При этом 12 признаков семян *V. mirabilis* этой популяции оказались самыми изменчивыми. Возможно, условия произрастания новосибирской популяции более близки к оптимальным, а *V. subglabra* – результат симпатрического видообразования. Показатели ряда признаков семян всех популяций не имели

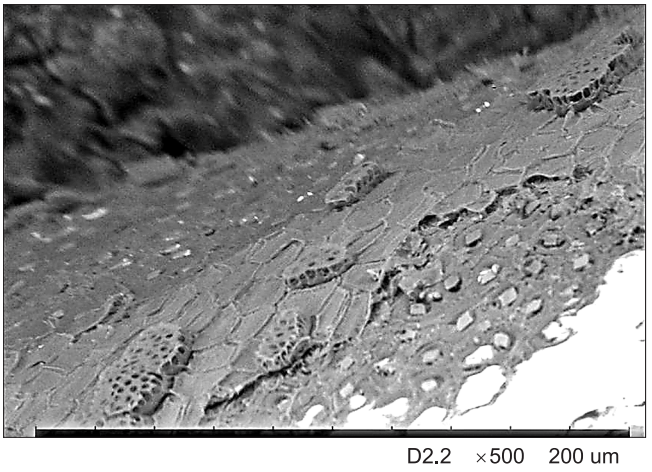


Рис. 3. *V. mirabilis*, разрушение кутикулы и верхнего слоя экзотесты у семян из опыта по прорастанию.

достоверных отличий: отношение длины зародыша к длине семени и эндосперму, а также диаметр гипостазы (пигментированные клетки эндосперма в халазальной области семени). Таким образом, исследования морфологии семян показывают хорошо сформированный, дифференцированный зародыш, что могло бы обусловливать быстрое прорастание семян, без периода покоя, так же как и у ряда видов этого подрода (Елисафенко, 2001).

Для выяснения причин глубокого физиологического покоя, выявленного у видов секции *Mirabiles* (Елисафенко, 2012), была исследована скульптура поверхности семян этих видов (рис. 2). Поверхность семян покрыта слоем кутикулы, которая разрушается при длительной стратификации (рис. 3). Было выяв-

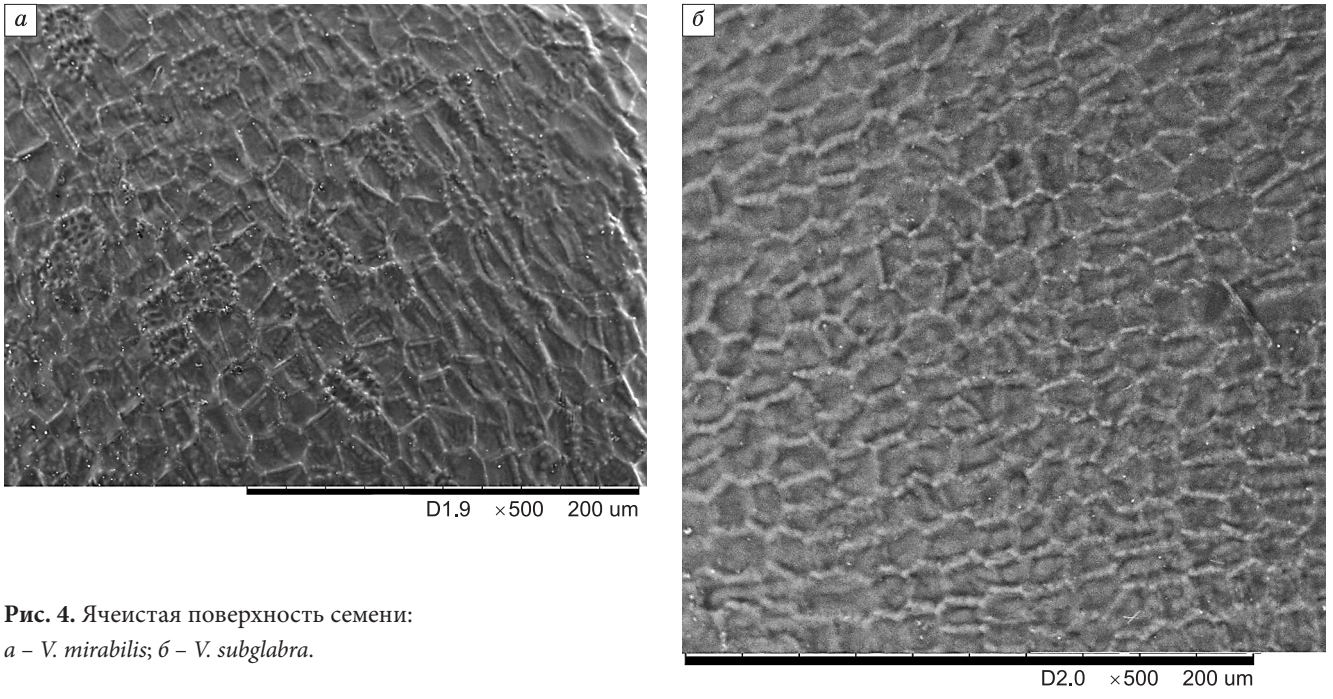


Рис. 4. Ячеистая поверхность семени:
а – V. mirabilis; *б – V. subglabra.*

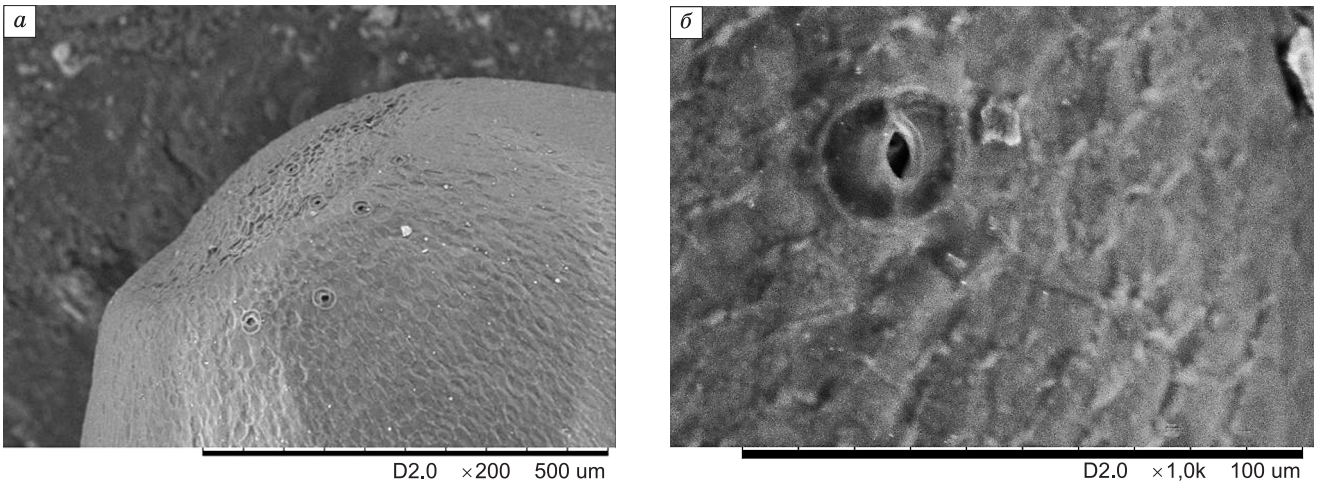


Рис. 5. Устьице:

а – V. mirabilis, расположение устьиц в районе халазы; *б – V. subglabra*, общий вид.

лено, что обработка семян в течение 1 часа смесью кислот (уксусной и серной) приводит к лизису кутикулы, причем наилучшее соотношение 8:2 соответственно. По-видимому, именно наличие кутикулы обусловливает необходимость комбинированного режима для прорастания семян. Несмотря на наличие кутикулы, поверхность семян достаточно четко видна и без какой-либо обработки. Первичная скульптура спермодермы определяется расположением клеток экзотесты, их контуром, типом анти- и периклинальных стенок, рельефом клеточных границ. У семян исследованных популяций поверхность экзотесты ячеистая, клетки изодиаметрические, антиклинальные стенки значительно приподняты над поверхностью, образуя четкую полигональную структуру ячеек поверхности (рис. 4). Антиклинальные стенки двух типов складчатые и гладкие. Периклинальные стенки также двух типов – гладкие и с сетчатой (ретикулярной) поверхностью, именно у последнего типа наблюдались складчатые антиклинальные стенки. У *V. subglabra* периклинальные стенки с сетчатой поверхностью отсутствуют (рис. 5, *б*). На поверхности семян обнаружены в незначительном числе устьица, которые располагаются в основном в области халазы (рис. 6). К 1990 г. было известно около 30 семейств, у которых есть устьица в спермодерме (Эмбриология растений, 1990; Терёхин, 1996). Отмечено, что они часто слабее развиты по сравнению с устьицами вегетативных органов. Обычно они без вспомогательных клеток, с искривлением пограничных клеток или закрытым отверстием в устьичную камеру. Вопросы о способности большинства таких устьиц открывать и закрывать устьичную щель остаются открытыми. Известно, что некоторые из них могут обеспечивать газообмен к зеленому зародышу. Однако устьица обнаруживали и в семенах с бесхлорофилльными покровами и зародышем. Вероятно, устьица принимают участие в выводе воды из развивающихся семян и в ее абсорбции во время прорастания. Во многих семействах роль устьиц остается неясной. Возможно, они являются реликтами (Безевинкель, Боумэн, 1990). По предварительным исследованиям ряда видов рода *Viola* нами отмечено различное расположение устьиц в спермодерме. Этот вопрос, несомненно, требует дальнейшего исследования. Размеры устьиц измерены у образцов *V. mirabilis* (Республика Алтай) и составляют 19.6–20.4 мкм длины и 17.4–30.2 мкм ширины. Литературных сведений о наличии устьиц в семенной кожуре видов рода *Viola* нами не найдено, и их значение для функций семени не ясно. Необходимы дальнейшие исследования в этом направлении по другим видам рода *Viola*. По литературным сводкам (Вылцан, 1988; Плиско, 1992) у ряда видов этого рода в спермодерме находится кристаллоносный слой с оксалатами кальция (секции *Arosulatae*, *Rosulantes*, *Viola*). Нами у видов секции *Mirabiles* также были обнаружены кристаллы оксалата кальция с ромбовидной поверхностью (см. рис. 3, 6), которые плотно располагались, образуя кристаллоносный слой.

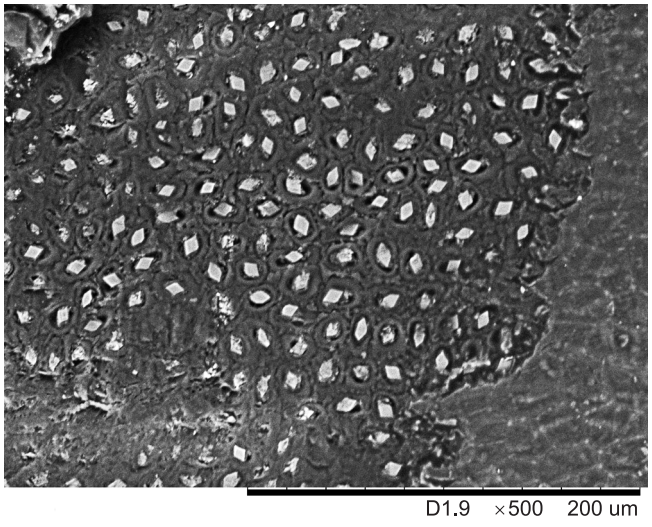


Рис. 6. Кристаллы оксалата кальция у *V. subglabra*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Масса 1000 семян видов секции *Mirabiles* около 2 г, семена длиной более 2 мм. Обильный эндосперм составляет 80 % длины семени. Лопатовидный хлорофилльный дифференцированный зародыш занимает 80 % длины эндосперма. Выявлены признаки, малоизменчивые на межпопуляционном и межвидовом уровне – отношение длины зародыша к длине семени и эндосперму и диаметр гипостазы. Их показатели не имеют достоверных отличий. Форма семени и клетки с сетчатой поверхностью периклинальных стенок – видоспецифичные признаки.

Семена *V. subglabra* были более округлые, чем у *V. mirabilis*, а в экзотесте семенной кожуры отсутствовали клетки с сетчатой поверхностью. Образцы популяций двух видов Республики Алтай (*V. mirabilis* и *V. subglabra*) имели больше сходства по морфологии семян и динамичности всхожести, чем в популяциях *V. mirabilis* (НСО и Республика Алтай). Трехэтапный режим прорастания, вероятно, объясняется наличием кутикулы, которая лизируется при холодной стратификации и обработке смесью кислот (уксусной и серной). На поверхности семян видов секции отмечены устьица. Выявлен кристаллоносный слой с оксалатами кальция у видов секции *Mirabiles.*

Таким образом, нами обозначены необходимые приемы для изучения латентного периода видов рода *Viola*. Уточнены время сбора и способ хранения плодов для определения семенной продуктивности, условия прорастания семян (режимы, ложе, длительность этапов). Исследована грунтовая и лабораторная всхожесть семян видов секции *Mirabiles*, интенсивность энергии прорастания, которая не зависела от срока хранения семян. Выявлены отличительные морфологические признаки семян для *V. mirabilis* и *V. subglabra.* Установленные малоизменчивые признаки – отношение длины зародыша к длине семени и эндосперму и диаметр гипостазы. При изучении ультраскульптуры семенной кожуры необходимо, помимо общего характера структуры поверхности, описывать тип периклинальных стенок, наличие устьиц и их расположение на поверхности, наличие и обилие кристаллоносных клеток.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарен руководителю Центра коллективного пользования ЦСБС СО РАН Александру Анатольевичу Красникову за помощь в исследованиях.

Исследования выполнены при финансовой поддержке в рамках программ РФФИ, № 13-04-00351 и президиума РАН "Живая природа: современное состояние и проблемы развития", № 30 и Интеграционного проекта СО РАН, № 20.

ЛИТЕРАТУРА

Артюшенко З.М., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л., 1986. 392 с.

Артюшенко З.М., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Л., 1989. 360 с.

Безевинкель Ф.Д., Боумэн Ф. Семя: структура // Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии: в 2-х томах. М., 1990. Т. 2. С. 150–198.

Вылцан Н.Ф. Сравнительно-анатомическая характеристика семенной кожуры представителей рода *Viola* L. Сибири //Актуальные вопросы ботаники в СССР. Алма-Ата, 1988. С. 379–380.

Елисафенко Т.В. Морфология и биология прорастания семян редких сибирских видов рода *Viola* (*V. alexandrowiana*, *V. dactyloides*, *V. incisa*, *V. ircutiana*) // Растительные ресурсы. 2001. Т. 37, вып. 1. С. 40–46.

Елисафенко Т.В. Изучение особенностей латентного периода растений на примере видов секции *Mirabiles* рода *Viola (Violaceae*). I. Семенная продуктивность и биология прорастания семян // Раст. мир Азиатской России. 2012. № 2 (10). С. 66–72.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1973. 342 с.

Плиско М.А. Семейство *Violaceae* // Сравнительная анатомия семян. СПб., 1992. С. 99–109.

Терёхин Э.С. Семя и семенное размножение. СПб., 1996. 377 с.

Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии. М., 1990. Т. 2. 463 с.

Barthlott W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects // Nordic J. Bot. 1981. V. 1, No. 3. P. 345–355.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 13–18 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.52:582.736/739

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *HEDYSARUM NEGLECTUM* (*FABACEAE*) В МЕСТАХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

С.Я. Сыева, С.А. Мандаева

ГНУ Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии,
649100, Республика Алтай, с. Майма, ул. Катунская, 2, e-mail: serafima-altai@mail.ru

Рассмотрены морфологические и биохимические характеристики *Hedysarum neglectum* Ledeb., произрастающего в разных эколого-ценотических условиях Республики Алтай. Выделен ряд ценопопуляций *Hedysarum neglectum*, в которых закономерно изменяются некоторые морфологические признаки в зависимости от экологических условий обитания.

Ключевые слова*: Hedysarum neglectum, морфологические показатели, биохимический состав, эколого-ценотические условия, Республика Алтай.*

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE *HEDYSARUM NEGLECTUM* (*FABACEAE*) IN PLACES OF NATURAL GROWTH IN REPUBLIC OF ALTAI

S.Ya. Syeva, S.A. Mandaeva

SSI Gorno-Altaisk Agricultural Research Institute of the Russian Agricultural Academy,
649100, Altai Republic, Village Maima, Catun str., 2, e-mail: serafima-altai@mail.ru

The morphological and biochemical characteristics of the *Hedysarum neglectum* Ledeb. which grow in defferent coenotic and ecological conditions of Republic of Altai are researched. Morphometric readings and biochemical composition from different conditions of growth are described. A number of coenotic population of *Hedysarum neglectum* in which some morphological signs are naturally changed were selected.

Key words*: Hedysarum neglectum, morphological readings, biochemical composition, coenotic and ecological conditions, Republic of Altai.*

ВВЕДЕНИЕ

Сравнительный анализ морфологических признаков и биохимического состава с учетом эколого-исторических особенностей видов чрезвычайно важен для оценки их адаптационных возможностей и обоснования перспективности интродукции (Культиасов, 1963; Пленник, 1976; Байкова, 2006). Известно, что химический состав отдельных видов является одним из важных признаков для оценки кормовой ценности и питательности того или иного травостоя. Воздействию окружающих условий сильнее подвержен минеральный и витаминный состав, слабее – протеиновый и аминокислотный (Нормы и рационы…, 2003). Роль каждого химического вещества в питании растений и жизни животных специфична.

Данные о биохимическом и элементном составе, питательной ценности некоторых дикорастущих растений и кормовых культур Горного Алтая опубликованы в работах М.Ф. Куликова (1968), В.С. Федоровой и Р.Б. Кадыровой (1973), М.А. Мальгина (1978), Н.Д. Ждановой (1980). Имея широкую экологическую амплитуду произрастания в Горном Алтае, *Hedysarum neglectum* Ledeb. (Федченко, 1948; Флора Сибири, 1994) является одним из наиболее изученных видов из рода копеечник в биохимическом отношении. Содержание белковых веществ, обнаруженных в надземной части (Пеккер, 1975; Киселев, Пеккер, 1978; Сыева, 2004; Сыева, Карнаухова, 2006), представляет большой практический интерес как источник белков для животных. А.М. Захаров и К.И. Боряев (1965) указывают на содержание в надземной части, семенах и корнях *H. neglectum* кумариновых соединений, тритерпеновых сапонинов (растительные глюкозиды), обладающих различной биологической активностью и используемых в медицине и парфюмерии. В надземной части *H. neglectum* содержатся флавоноидные соединения (полистахозид, гиперозид, рамнофуранозид кверцетина) – вещества, обладающие капилляроукрепляющим свойством (Глызина, 1970; Кукушкина и др., 2011а). Количественное содержание ксантонов (мангиферина до 2.4 %, изомангиферина до 1.9 %) в

© С.Я. Сыева, С.А. Мандаева, 2013

надземной части *H. neglectum* приведено в работах В.Б. Куваева и др. (1972), С.В. Русаковой и Е.Л. Нухимовского (1977), Е.В. Соловьевой (1983), Т.А. Кукушкиной и др. (2011б). По данным В.Е. Киселева и Е.Г. Пеккер (1978), в надземной части и семенах *H. neglectum* присутствуют редуцирующие сахара (2–11 % от массы сухого растения), моносахара (1–8 %) и дисахара (0.1–2 %).

Цель исследований – оценить морфологические и биохимические показатели *Hedysarum neglectum* Ledeb. в различных эколого-ценотических условиях Республики Алтай.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение морфологии растений *Hedysarum neglectum* проводили в природных местообитаниях сравнительно-онтоморфогенетическим методом (Серебряков, Серебрякова, 1967). При изучении биоморфологических особенностей вида в каждой популяции исследовали 15–20 средневозрастных генеративных особей по следующим морфологическим признакам: высоте растения, диаметру каудекса, размерам листа и соцветия, числу вегетативных и генеративных побегов, числу соцветий, листьев, также определялась биомасса надземной части растений. Изучение содержания питательных веществ и макро- и микроэлементного состава в надземных частях растений (поедаемых животными) и отбор образцов растений

Таблица 1

Характеристика ценопопуляций *Hedysarum neglectum* в районах исследований, Республика Алтай

№ п/п	Номер ЦП, местонахождение	Пояс, подпояс; сообщество; высота над ур. моря	Почва; ОПП*; плотность
1	11. Улаганский р-н, Улаганское нагорье, перевал Ажу, дол. р. Йолду	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; крутой юго-западной склон, разнотравно-злаковый луг в лиственничном редколесье; 1000 м	Светло-серая лесная; ОПП – 80 %; 3 шт./м^2; вблизи дороги
2	2. Усть-Коксинский р-н, отроги Коргонского хребта, подножие Кырлыкского перевала	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; склон юго-восточной экспозиции; кустарниково(*Sibirea laevigata* (L.) Maxim., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz)-разнотравно-злаковый луг в парковом лиственничном лесу; 1350 м	Темноцветная неоподзоленная лесная; ОПП – 70 %; 6.4 шт./м^2
3	12. Улаганское нагорье, дол. р. Башкаус, устье р. Артлаш	Лесостепной пояс; южный склон, остепненный луг в молодом парковом лиственничном лесу на третьей террасе р. Башкаус; 1500 м	Светло-серая лесная; ОПП – 70 %; 3 шт./м^2
4	7. Улаганский р-н, отроги Курайского хребта, долина р. Кубадру	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; северо-восточный склон, высокотравный злаково-разнотравный лесной луг с *Lonicera altaica* Pall. в лиственнично-еловом лесу; 1600 м	Светло-серая лесная; ОПП – 80 %; 4 шт./м^2
5	5. Улаганский р-н, отроги Курайского хребта, ур. Сары-Ачык, оз. Чейбеккёль	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; кустарниково(*Pentaphilloides fruticosa*, *Betula humilis* Schrank)-разнотравно-злаковый луг в кедрово-лиственничном редколесье; восточный склон; 1700 м	Дерново-подзолистая; ОПП – 80 %; 8 шт./м^2
6	6. Улаганский р-н, отроги Курайского хребта, ур. Сары-Ачык, берег оз. Чейбеккёль	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; закустаренный разнотравно-злаково-бобовый луг с повышенным увлажнением почвы и задернованностью; 1700 м	Дерново-подзолистая; ОПП – 90 %; 14 шт./м^2
7	10. Улаганский р-н, Улаганское нагорье, перевал Ажу, дол. р. Йолду	Лесной пояс, средняя полоса горно-таежного подпояса; западный склон, разнотравно-злаковый луг в лиственничном редколесье; 1800 м	Светло-серая лесная; ОПП – 70 %; 15.6 шт./м^2
8	3. Кош-Агачский р-н, западные отроги Северо-Чуйского хребта, перевал в ур. Ачык	Граница лесного пояса; восточный пологий склон, выходы скальных обнажений, низкотравный субальпийский луг в кедрово-лиственничном редколесье, ерник с *Betula rotundifolia* Spach, *Salix coesia* Vill., *S. krylovii* E. Wolf.; 2000 м	Горно-луговая светлая оподзоленная; ОПП – 60 %; 20.4 шт./м^2
9	4. Онгудайский р-н, хр. Сальджар, гора Кайры-Ялбак	Граница кедрово-лиственничного леса, высокотравный субальпийский луг, восточный склон; 1900 м	Горно-луговая светлая оподзоленная; ОПП – 90 %; 7.5 шт./м^2
10	8. Улаганский р-н, Улаганское нагорье, ур. Калтыр-Олён	Лесной пояс, верхняя полоса горно-таежного подпояса; южный склон, высокотравный разнотравно-злаковый луг в лиственнично-кедрово-еловом лесу; 2100 м	Дерново-подзолистая, сильная задернованность; ОПП – 100 %; 5.1 шт./м^2
11	9. Улаганское нагорье, долина р. Йолду (приток р. Башкаус), гора Содонташ	Лесной пояс, верхняя полоса горно-таежного подпояса; южный склон, закустаренный (*Lonicera altaica*, *Spiraea chamaedrifolia* L., *Cotoneaster uniflorus* Bunge.) разнотравный луг в кедровом редколесье; 2100 м	Светло-серая лесная; ОПП – 70 %; 8.2 шт./м^2
12	1. Усть-Коксинский р-н, отроги Катунского хребта, левый берег оз. Нижнее Мультинское	Граница лесного пояса; разнотравный субальпийский луг на опушке кедрового леса с подлеском из *Betula rotundifolia* и *Lonicera altaica*; 2100 м	Горно-луговая светлая оподзоленная; ОПП – 40 %; 5.4 шт./м^2

* ОПП – общее проективное покрытие.

проводились по методикам, используемым для характеристики кормовых растений в фазе цветения у средневозрастных генеративных растений (Разумов, 1986). Ценопопуляции (ЦП) *Hedysarum neglectum* изучались в субальпийском, лесном и лесостепном поясах растительности Республики Алтай в Онгудайском, Улаганском, Усть-Коксинском районах и в Кош-Агачском районе (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нами выделен ряд ценопопуляций *Hedysarum neglectum*, в которых закономерно изменяются некоторые морфологические признаки в зависимости от экологических условий обитания. Из табл. 2 и 3 видно, что наибольшими значениями фитомассы надземной части (75.6–56.8 г), диаметра каудекса (7.3–7.1 см), числа генеративных побегов (10–8.6) и соцветий (16.8–16.6) отличаются растения *H. neglectum* из ценопопуляций в разнотравных лугах лиственничных редколесий (ЦП 11, 12) на Улаганском нагорье в нижней полосе горно-таежного подпояса (1000–1350 м над уровнем моря). В условиях разнотравных субальпийских (ЦП 4) и лесных (ЦП 7, 9) лугов, приуроченных к верхней полосе горно-таежного подпояса хребтов Сальджар, Курайский и Улаганского нагорья (1600–2100 м), растения *H. neglectum* также характеризуются высокими значениями фитомассы надземной части (43.1–55.4 г), диаметра каудекса (5.8–5.2 см), числа побегов (8.3–4.7). Средние значения фитомассы надземной части (27.3–36.1 г), диаметра каудекса (3.8–5.9 см) и числа соцветий имеют растения *H. neglectum*, произрастающие в кустарниково(*Sibiraea laevigata, Pentaphylloides fruticosa*)-разнотравно-злаковых лиственничных лугах (ЦП 2) и в разнотравно-злаковых лугах смешанных и лиственничных лесов (ЦП 8, 10) на Улаганском нагорье (1800–2100 м). В условиях

Таблица 2

Фитомасса надземной части, высота и диаметр каудекса растений *Hedysarum neglectum* Ledeb. в районах исследований, Республика Алтай

Номер ЦП	Фитомасса надземной части, г	Высота растений, см	Диаметр каудекса, см
1	8.3 ± 0.8	38.0 ± 1.5	2.3 ± 0.1
2	33.8 ± 4.1	82.1 ± 3.9	3.8 ± 0.3
3	15.1 ± 2.2	49.2 ± 2.0	3.9 ± 0.3
4	55.4 ± 6.3	74.9 ± 3.2	5.2 ± 0.4
5	15.7 ± 2.1	44.7 ± 3.2	3.8 ± 0.4
6	11.05 ± 1.5	40.5 ± 1.8	2.4 ± 0.2
7	43.1 ± 6.4	60.3 ± 3.6	5.6 ± 0.4
8	27.3 ± 2.5	48.2 ± 0.8	4.5 ± 0.4
9	45.8 ± 4.4	41.5 ± 1.0	5.8 ± 0.2
10	36.1 ± 8.4	53.0 ± 5.1	5.9 ± 0.4
11	56.8 ± 7.6	55.8 ± 1.7	7.3 ± 0.4
12	75.6 ± 8.4	61.8 ± 1.8	7.1 ± 0.4

Таблица 3

Морфометрические показатели растений *Hedysarum neglectum* Ledeb. в районах исследований, Республика Алтай

Номер ЦП	Число побегов		Число		Длина, см	
	вегетативных	генеративных	листьев	соцветий	листа	соцветия
1	1.3 ± 0.2	3.3 ± 0.5	21.8 ± 2.0	5.1 ± 0.7	12.7 ± 0.5	7.6 ± 0.9
2	1.0 ± 0.1	3.2 ± 0.3	42.9 ± 7.0	9.0 ± 1.1	14.1 ± 0.6	14.2 ± 1.1
3	11.6 ± 0.6	5.2 ± 0.8	35.7 ± 7.8	7.0 ± 1.0	12.0 ± 0.3	11.4 ± 0.6
4	2.3 ± 0.4	4.7 ± 0.6	47.8 ± 5.0	7.6 ± 1.4	17.6 ± 0.6	12.0 ± 1.3
5	0.4 ± 0.2	3.8 ± 0.3	21.3 ± 2.4	7.4 ± 0.9	9.9 ± 0.5	7.9 ± 0.6
6	1.1 ± 0.4	2.5 ± 0.3	23.6 ± 3.0	4.7 ± 0.6	9.8 ± 0.3	8.0 ± 0.5
7	4.0 ± 1.1	8.3 ± 1.4	61.8 ± 8.4	12.2 ± 1.9	10.9 ± 0.6	9.7 ± 0.9
8	5.3 ± 1.1	4.5 ± 0.4	44.0 ± 4.8	5.9 ± 0.6	10.4 ± 0.4	10.1 ± 0.4
9	1.5 ± 0.2	7.4 ± 0.5	39.9 ± 4.5	10.6 ± 1.2	11.1 ± 0.3	10.3 ± 0.7
10	2.2 ± 0.3	7.4 ± 0.6	45.3 ± 4.4	12.0 ± 1.0	14.6 ± 0.5	12.2 ± 0.7
11	2.6 ± 0.2	10.0 ± 1.4	49.1 ± 4.7	16.6 ± 2.5	12.9 ± 0.6	14.3 ± 0.6
12	4.3 ± 0.9	8.6 ± 0.8	57.9 ± 6.9	16.8 ± 2.1	12.5 ± 0.3	14.0 ± 0.4

Таблица 4

Содержание химических веществ в надземной части растений *Hedysarum neglectum* Ledeb., Республика Алтай

Номер ЦП	В абсолютно сухом веществе, %				
	Сырая зола	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
1	4.47	13.07	4.79	38.94	38.73
2	7.14	13.47	3.11	24.10	52.18
3	4.52	10.94	3.02	33.08	48.44
4	7.22	12.43	4.49	26.30	49.56
5	6.55	11.93	1.86	25.83	37.44
7	6.14	9.56	3.32	29.95	39.11

сильно задернованных лугов в лесном поясе (ЦП 5, 6) на западных склонах отрогов Курайского хребта (1700 м), в ерниково-злаково-разнотравных субальпийских лугах (ЦП 3) на границе лесного пояса в отрогах Северо-Чуйского хребта (2000 м) и в субальпийских лугах с высокой степенью антропогенной нагрузки (ЦП 1) на Катунском хребте (2100 м) значения фитомассы особей не превышали 15.7 г (min – 8.3), число листьев – 35.7 (21.3 min), а число генеративных побегов находилось в пределах 2.5–5.2 шт. на особь. Параметры таких биометрических показателей, как число соцветий (4.7–7.4), длина листа (9.8–12.7 см) и соцветий (7.6–11.4 см), у растений *H. neglectum* из этих ценопопуляций также имели более низкие значения.

Таким образом, морфологические показатели у растений *H. neglectum* варьируют в зависимости от условий произрастания и степени антропогенного воздействия. Высокие значения морфологических признаков имеют растения из ценопопуляций в разнотравных субальпийских лугах и лиственничных редколесьях горно-таежного подпояса. В условиях сильно задернованных лугов лесного пояса и в местообитаниях, где отмечена высокая степень антропогенной нагрузки, растения *H. neglectum* характеризуются низкими значениями морфометрических признаков.

Из табл. 4 видно, что содержание сырого протеина (в абсолютно сухом веществе) у растений *H. neglectum* находится в пределах 13.47–9.56 %. Наибольшие значения этого показателя характерны для растений *H. neglectum* из ерниково-разнотравных и злаково-разнотравных субальпийских лугов (ЦП 1, 4). У растений, произрастающих в кустарниково-разнотравных лесных лугах (ЦП 2, 5), содержание сырого протеина составляет 12.43–11.93 %. У образцов из этих же местообитаний обнаружено высокое содержание сырой золы (7.14–6.55 %) и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) (37.44–52.18 %). Наименьшее количество сырого протеина содержится у растений *H. neglectum* в ценопопуляции на разнотравном лесном лугу (ЦП 7). У растений из высокогорных субальпийских лугов (ЦП 1, 3) отмечено относительно низкое содержание сырой золы (4.52–4.47 %). Высокое содержание сырой клетчатки (33.08–38.94 %) в образцах растений *H. neglectum* указывает на то, что вегетативная часть его быстро грубеет в фазе конца цветения–начала плодоношения. Исследование макро- и микроэлементного состава (табл. 5) в надземной части растений *H. neglectum* показало, что элементы можно расположить по уменьшению содержания в следующий ряд: Ca > Mg > K > P > Fe > Na > Mn > Zn > Cu. Содержание кальция варьировало в пределах от 1.68 до 0.46 %, и наибольшее его количество выявлено в ценопопуляциях *H. neglectum* закустаренных разнотравных лугов парковых лиственничных лесов (ЦП 2, 7), а наименьшее – у растений из субальпийских лугов (ЦП 3, 4). Высокая концентрация магния обнаружена у растений из ерниково-разнотравного субальпийского луга (ЦП 1), а наименьшее – из разнотравного луга в лиственничном редколесье (ЦП 7). Высокая концентрация калия установлена у растений, произрастающих в субальпийских лугах

Таблица 5

Содержание микро- и макроэлементов в надземной части растений *Hedysarum neglectum* Ledeb., Республика Алтай

Номер ЦП	%			мг/кг					
	Ca	Mg	K	P	Na	Mn	Fe	Cu	Zn
1	0.82	0.40	0.35	800	338	147	876	12	36
2	1.68	0.37	0.34	1500	447	108	657	9	23
3	0.46	0.39	0.40	500	380	128	793	13	29
4	0.57	0.36	0.38	500	362	131	780	12	30
5	0.73	0.39	0.34	2200	350	145	852	11	37
7	1.24	0.32	0.33	2600	420	98	640	10	25

(ЦП 3, 4), а низкая – на юго-западных склонах разнотравных лугов лиственничных редколесий (ЦП 7). Относительно высокое содержание фосфора обнаружено у растений, произрастающих в разнотравных лугах лиственничных редколесий (ЦП 2, 5, 7), по сравнению с растениями из высокогорных субальпийских ценозов (ЦП 1, 3, 4). Концентрация железа у растений *H. neglectum* на субальпийских лугах находилась в пределах 852–876 мг/кг, а в разнотравных лесных лугах парковых лиственничников – 640–657 мг/кг. Высокая концентрация натрия наблюдалась у растений в разнотравных лугах парковых лиственничников (420–447 мг/кг), а низкая – на субальпийских лугах (ЦП 1, 5). Содержание марганца находилось в пределах 98–147 мг/кг, а наибольшее его количество было у растений, произрастающих на субальпийских лугах (ЦП 1, 3, 4) и в кустарниково-разнотравном лесном лугу (ЦП 5). В растениях из этих ценопопуляций также обнаружена наибольшая концентрация цинка (37–29 мг/кг), железа (876–780 мг/кг) и меди (13–11 мг/кг).

Содержание аминокислот (табл. 6) определялось у растений *H. neglectum*, произрастающих в условиях субальпийских и лесных лугов лиственничных редколесий, т. е. из типичных местообитаний. Среди незаменимых аминокислот наибольшее содержание в надземной части растений *H. neglectum* характерно для лейцина (0.94 %), несколько меньшее – для лизина (0.79 %) и аргинина (0.76 %), еще меньше – для валина и фенилаланина (0.65 %). Содержание гистидина, треонина и изолейцина находилось в пределах 0.61–0.50 %. Наименьшее содержание зафиксировано для метионина – 0.12 %. Из заменимых аминокислот больше всего обнаружено аспарагина (1.19–1.17 %) и глутамина (1.11–1.09 %). Остальные заменимые аминокислоты находятся в пределах 0.69–0.41 %. Концентрация аминокислот слабо зависит от условий места произрастания. Однако у растений, произрастающих на субальпийском лугу, отмечено наиболее высокое содержание по большинству аминокислот, чем у растений из лесных лугов. Концентрация аминокислот в надземной части *H. neglectum* слабо зависит от условий местообитаний.

Таблица 6

Содержание аминокислот (%) в надземной части растений *Hedysarum neglectum* Ledeb. (в сухом веществе), Республика Алтай

Аминокислоты	ЦП 4	ЦП 5
Заменимые:		
Аспарагин	1.19	1.17
Глутамин	1.11	1.09
Аланин	0.69	0.68
Глицин	0.51	0.51
Серин	0.44	0.43
Тирозин	0.41	0.41
Незаменимые:		
Лейцин	0.94	0.92
Изолейцин	0.50	0.49
Лизин	0.79	0.78
Аргинин	0.76	0.74
Валин	0.65	0.64
Фенилаланин	0.65	0.64
Гистидин	0.61	0.59
Треонин	0.53	0.52
Метионин	0.12	0.12

Из вышесказанного следует, что *H. neglectum* по содержанию питательных веществ можно отнести к растениям с хорошими кормовыми качествами: содержание белка в надземной части достигает 13.07 %, жира – 4.79 %, золы – 7.22 % в абсолютно сухом веществе. В надземной части растений *H. neglectum* кальция содержится от 1.68 до 0.46 %, и его концентрация в растениях из высокогорных ценозов меньше, чем из лесных лугов горно-таежного подпояса. Такая же зависимость прослеживается по концентрации фосфора и натрия. Установлено, что накопление магния, марганца, железа, цинка и меди в ценопопуляциях *H. neglectum* из субальпийских лугов больше, чем у растений из лесных ценозов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в субальпийском поясе выделены ценопопуляции *H. neglectum* из разнотравно-злаковых лугов на границе лесного пояса, которые характеризуются наибольшими показателями высоты, биомассы надземной части, числа листьев и высоким содержанием белка, жира и золы. Содержание аминокислот, магния, калия, марганца, железа, меди и цинка у растений из этих ценопопуляций выше, чем из других местообитаний. В лесном поясе установлены ценопопуляции *H. neglectum* из кустарниково(*Pentaphylloides fruticosa*)-разнотравно-злаковых лугов средней полосы горно-таежного подпояса, где растения *H. neglectum* имеют высокие показатели морфологических признаков (высоты, биомассы, числа листьев и соцветий) и средние значения содержания жира и золы. Содержание кальция, фосфора и натрия выше у растений из лесных ценозов по сравнению с растениями из других местообитаний. Ценопопуляциям *H. neglectum* в нарушенных субальпийских фитоценозах и в неблагоприятных экологических условиях свойственны наименьшие параметры морфологических признаков этих растений. Содержание химических веществ в растениях *H. neglectum* этих ценопопуляций характерно для растений соответствующих фитоценозов. Фитоценозы с присутствием представителей рода *Hedysarum* в Горном Алтае в основном используются как естественные пастбища. Поэтому травостой этих угодий может быть источником биологически активных веществ и биогенных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

Байкова Е.В. Род шалфей: морфология, эволюция, перспективы интродукции. Новосибирск, 2006. 248 с.

Глызина Г.С. Изучение γ-пиронов некоторых представителей рода *Hedysarum* L.*:* Автореф. дис. … канд. фарм. наук. М., 1970. 26 с.

Жданова Н.Д. Химический состав и питательность кормов по зонам Горного Алтая в зависимости от агротехники возделывания, срока использования и способа консервирования: Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Новосибирск, 1980. 27 с.

Захаров А.М., Боряев К.И. Химическое изучение растений флоры Тянь-Шаня // Аптечное дело. 1965. Т. 14, № 5. С. 44–48.

Киселев В.Е., Пеккер Е.Г. Азотсодержащие вещества некоторых представителей рода копеечник // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1978. Вып. 1, № 5. С. 75–82.

Куваев В.Б., Глызин В.И., Глызина Г.С., Баньковский А.И. Перспективы поисков мангиферина в отечественной флоре // Раст. ресурсы. 1972. Т. 8, вып. 3. С. 367–371.

Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютина И.Ю. Флавоноиды дикорастущих и интродуцированных растений некоторых видов рода *Hedysarum* L. // Химия в интересах устойчивого развития. 2011а. Т. 19. С. 1–7.

Кукушкина Т.А., Высочина Г.И., Карнаухова Н.А., Селютина И.Ю. Содержание мангиферина и суммы ксантонов в растениях некоторых дикорастущих и интродуцированных видов *Hedysarum* (*Fabaceae*) // Раст. ресурсы. 2011б. Вып. 1. С. 99–105.

Куликов М.Ф. Корма естественных сенокосов и пастбищ Алтайского края, их химический состав и питательность: Автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. Омск, 1968. 42 с.

Культиасов М.В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР. 1963. Вып. 15. С. 24–39.

Мальгин М.А. Биогеохимия микроэлементов в Горном Алтае. Новосибирск, 1978. 271 с.

Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справ. пособие / Под ред. А.П. Калашникова и др. М., 2003. 456 с.

Пеккер Е.Г. Динамика накопления аминокислот у видов рода копеечник *Hedysarum* L. в течение дня // Инф. материалы Ин-та физиологии и биохимии растений СО АН СССР. Иркутск, 1975. Вып. 13. С. 25–27.

Пленник Р.Я. Морфологическая эволюция бобовых Юго-Восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). Новосибирск, 1976. 214 с.

Разумов В.А. Справочник лаборанта-химика по анализу кормов. М., 1986. 304 с.

Русакова С.В., Нухимовский Е.Л. Некоторые биологические особенности *Hedysarum neglectum* Ledeb. и содержание в нем мангиферина // Раст. ресурсы. 1977. Т. 13, вып. 3. С. 478–480.

Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Экологическая морфология высших растений в СССР // Бот. журн. 1967. Т. 52, № 10. С. 1449–1471.

Соловьева Е.В. Содержание мангиферина у видов *Hedysarum* L., выращиваемых в Московской области // Раст. ресурсы. 1983. Т. 19, вып. 3. С. 356–360.

Сыева С.Я. Продуктивность надземной части и содержание основных питательных веществ у копеечников Центрального Алтая // Сиб. вестн. с.-х. науки. 2004. № 3. С. 109–112.

Сыева С.Я., Карнаухова Н.А. Возрастная структура ценопопуляций, биолого-морфологические и биохимические характеристики видов рода копеечник (*Hedysarum* L.) Горного Алтая и перспективы их использования // Аграрные проблемы Горного Алтая: Сб. науч. тр. Новосибирск, 2006. Вып. 2. С. 167–181.

Федорова В.С., Кадырова Р.Б. Изучение аминокислот видов рода *Trifolium* L. Юго-Восточного Алтая // Перспективные полезные растения флоры Сибири. Новосибирск, 1973. С. 162–169.

Федченко Б.А. Род копеечник – *Hedysarum* L. // Флора СССР. Т. 13. М.; Л., 1948. С. 259–319.

Флора Сибири: *Fabaceae* (*Leguminosae*). Новосибирск, 1994. Т. 9. 280 с.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 19–23 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.14+581.522.5(582.929.4)

ОНТОГЕНЕЗ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *DRACOCEPHALUM HETEROPHYLLUM* SUBSP. *OVALIFOLIUM* (*LAMIACEAE*) НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Г.Р. Денисова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: gulnoria@mail.ru

Изучены онтогенез и онтогенетическая структура двух ценопопуляций *Dracocephalum heterophyllum* subsp. *ovalifolium* на северной границе ареала в Восточном Забайкалье. Особи *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* проходят полный онтогенез, длительность которого 25–37 лет. Показаны механизмы устойчивости ценопопуляций *D. heterophyllum* subsp. *ovalifolium*.

Ключевые слова*: Dracocephalum heterophyllum subsp. ovalifolium, онтогенез, онтогенетическая структура, ценопопуляция.*

ONTOGENESIS AND ONTOGENETIC STRUCTURE OF *DRACOCEPHALUM HETEROPHYLLUM* SUBSP. *OVALIFOLIUM* (*LAMIACEAE*) AT THE NORTHERN LIMITS OF THE AREA IN EASTERN ZABAIKALYE

G.R. Denisova

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: gulnoria@mail.ru

Ontogenesis and ontogenetic structure of two coenopopulations of *Dracocephalum heterophyllum* subsp. *ovalifolium* were studied at the northern limits of the area in Eastern Zabaikalye. *D. heterophyllum* subsp. *ovalifolium* individuals pass complete ontogenesis, duration of which is 25–37 years. Resistance mechanisms of *D. heterophyllum* subsp. *ovalifolium* coenopopulations are shown.

Key words*: Dracocephalum heterophyllum subsp. ovalifolium, ontogenesis, ontogenetic structure, coenepopulation.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в связи с усиливающимся антропогенным воздействием на экосистемы возникает необходимость проведения исследований по выявлению и сохранению биологического разнообразия. Особое внимание уделяется редким сообществам и видам, входящим в их состав, а также исследованию видов, произрастающих на краю ареала. Зная биологию вида и структуру ценопопуляций, можно прогнозировать ход их развития и реакцию на неблагоприятные воздействия среды (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции…, 1976, 1988; Смирнова, 1987; Заугольнова, 1994; Жукова, 1995; Черёмушкина, 2004).

Dracocephalum heterophyllum Benth. subsp. *ovalifolium* A. Budantz. – змееголовник овальнолистный – безрозеточный, симподиально нарастающий, каудексовый, травянистый многолетник сем. *Lamiaceae*, высотой 10–32 см, по структуре взрослых особей сходен с *Dracocephalum peregrinum* L. (Денисова, 2008). Побеги возобновления *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* моноциклические. После отмирания надземной части первичного побега моноподиальное нарастание сменяется на симподиальное. Почки возобновления формируются в пазухах семядольных и чешуевидных листьев. Синфлоресценция – колосовидный тирс, состоящий из супротивно расположенных дихазиев. Плод – ценобий, четырехкамерный, содержащий четыре эрема. Коэффициент семенной продуктивности составляет 14.6 %.

D. heterophyllum ssp. *ovalifolium* распространен в Средней Азии, Монголии, Северном и Центральном Китае на высоте от 2000 до 5000 м над уровнем моря. На территории России известно единственное местонахождение в Забайкалье в Борзинском районе в окрестностях оз. Зун-Аралтуй (Пешкова, 1997). На территории Восточного Забайкалья проходит северная граница распространения. *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* – ксеропетрофит, произрастает на каменистощебнистых склонах гор в степном поясе, на скалах, по каменистым берегам рек и озер, на галечнике (Флора СССР, 1954).

© Г.Р. Денисова, 2013

По данным V. Singh et al. (1996), надземную сферу *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* используют при болезнях глаз. Масла этого вида рекомендованы для использования в парфюмерной промышленности (Базилевская, 1936).

Онтогенез и онтогенетическая структура ценопопуляций (ЦП) этого вида в природе ранее не изучались.

Цель настоящей работы – изучить онтогенез и онтогенетическую структуру ценопопуляций *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* на краю ареала.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2008 г. в Восточном Забайкалье в Борзинском районе в окрестностях оз. Зун-Аралтуй.

При описании онтогенеза использована концепция дискретного описания онтогенеза (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976, 1988). Структуру ценопопуляций изучали методом трансект. Трансекты длиной по 10–15 м закладывали вдоль склона, делили их на площадки по 1 м^2. В каждой ценопопуляции заложено по 20–30 таких площадок. При описании популяционной структуры опирались на представления о характерном спектре (Заугольнова, 1994). Онтогенетическую структуру ценопопуляций определяли как соотношение в ценопопуляции особей разных онтогенетических состояний. За счетную единицу до старого генеративного состояния принималась особь, в старом генеративном состоянии – клон, в постгенеративном периоде – партикула. Онтогенетический состав ценопопуляции выражен в процентах и представлен в виде таблицы.

Для детальной характеристики ценопопуляций использовали следующие демографические показатели: экологическую плотность (Одум, 1986), эффективную экологическую плотность (Животовский, 2001), индекс восстановления (Жукова, 1987) и индекс старения (Глотов, 1998). Состояние ценопопуляций оценивалось согласно классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969) и "дельта–омега" Л.А. Животовского (2001).

В Борзинском районе Забайкалья на каменистых склонах в окрестностях оз. Зун-Аралтуй изучены две ценопопуляции. Ценопопуляция № 1 (ЦП 1) исследована в чиево-ковыльном сообществе с общим проективным покрытием (ОПП) 60 % и крутизной склона 5°, доминировали *Stipa krylovii* Roshev., *Achnatherum sibiricum* (L.) Keng ex Tzvelev, *Agropyron cristatum* L., *Festuca sibirica* Hack. ex Boiss., *Carex duriuscula* C.A. Mey.; ЦП 2 описана в вострецово-ковыльно-разнотравном сообществе, ОПП составляло 85 %, крутизна склона – 10°, доминантами выступали *Stipa krylovii*, *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvelev, *Dracocephalum heterophyllum* ssp. *ovalifolium*, *Stellera chamaejasme* L., *Euphorbia maackii* Meinsh.

Демографическая характеристика ценопопуляций *Dracocephalum heterophyllum* subsp. *ovalifolium* A. Budantz.

№ п/п	Онтогенетическое состояние, %								Демографические показатели					
	j	im	v	g_1	g_2	g_3	ss	s	Δ	ω	$P_{экол}$	$P_{эф}$	$I_в$	$I_{ст}$
1	0.9	3.1	16.1	22.8	27.2	17	11.2	1.7	0.46	0.71	7.46	5.3	0.23	0.13
2	2.1	7.5	15	26.2	28.3	13.4	5.9	1.6	0.40	0.70	9.35	6.54	0.27	0.07

Примечание. ЦП – ценопопуляция; состояния: j – ювенильное; im– имматурное; v – виргинильное; g_1 – молодое генеративное; g_2 – зрелое генеративное; g_3– старое генеративное; ss – субсенильное; s – сенильное; Δ – индекс возрастности; ω – индекс эффективности; $I_в$ – индекс восстановления; $I_{ст}$ – индекс старения; $P_{экол}$ – экологическая плотность; $P_{эф}$ – эффективная плотность.

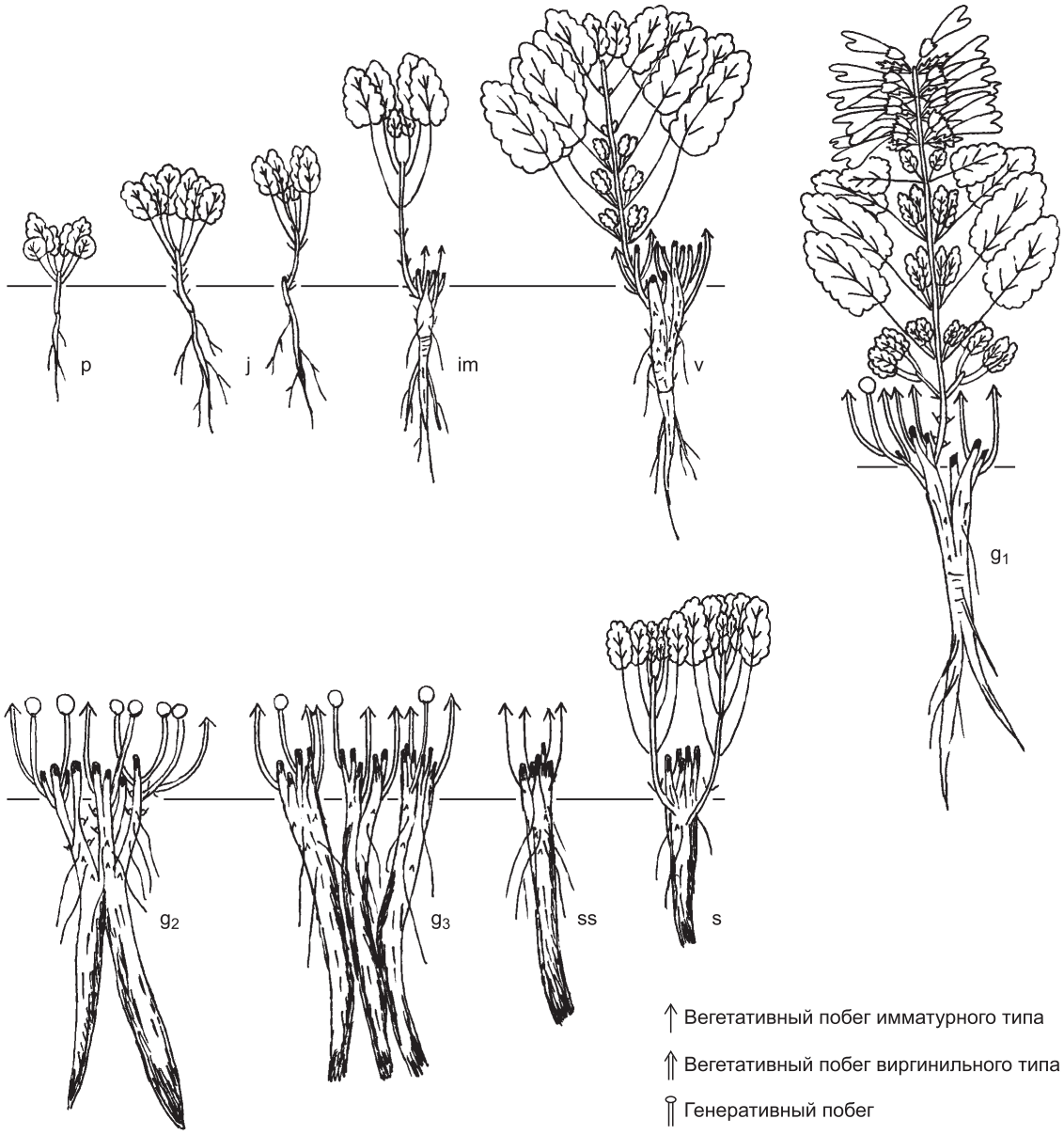
РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Развитие особей *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* в природных ЦП длится 25–37 лет. Начальные этапы онтогенеза этой особи проходят в фазах первичного розеточного и верхнерозеточного побегов.

Онтогенез *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* представлен на рисунке.

Прорастание семян надземное. Гипокотиль удлиняется и выносит округлые семядоли над поверхностью почвы. Через некоторое время за счет контрактильной деятельности корней происходит втягивание гипокотиля в почву, и почка оказывается на ее поверхности. Формируется розеточный побег, имеющий 2 семядоли, 1–2 пары настоящих овальных листьев и главный корень с боковыми корнями I порядка ветвления. Высота растения 1.3–1.5 см. В ювенильное онтогенетическое состояние проросток переходит в этот же год после отмирания семядолей. Оно продолжается 2–3 года.

У ювенильных особей второго года жизни происходит смена моноподиального нарастания на симподиальное. Побег возобновления развивается из почки, заложенной в пазухе семядольных листьев. Трогается в рост одна почка. За счет удлинения второго междоузлия формируется верхнерозеточный побег. На побеге развивается 1 пара чешуевидных листьев и 4–7 пар настоящих овальных листьев с городчатым



Онтогенез *Dracocephalum heterophyllum* Benth. subsp. *ovalifolium* A. Budantz.

Онтогенетические состояния: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g_1 – молодое генеративное, g_2 – зрелое генеративное, g_3 – старое генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное.

краем. Такой край листовой пластинки сохраняется в течение всей жизни растения. В пазухах чешуевидных листьев закладываются почки. За счет базальной части побега, состоящей из междоузлий, в узлах которых расположены чешуевидные листья, начинает формироваться каудекс. Ветвление боковых корней достигает II порядка.

Побеговая часть имматурных растений представлена первичным кустом, состоящим из 2–3 удлиненных побегов возобновления. Побеги развиваются из почек, расположенных на базальных частях побегов предыдущих лет, которые входят в состав каудекса. Удлиненные побеги сформированы 6–9 междоузлиями: в 2–3 нижних узлах укороченных междоузлий расположены чешуевидные листья, в 4–6 узлах удлиненных междоузлий – эллиптические листья. Высота растения 5.1–5.9 см. На неразветвленном каудексе развиваются от 2 до 4 придаточных корней. Это состояние продолжается 3–4 года.

Рыхлый куст виргинильных особей состоит из 3–6 удлиненных побегов возобновления с 2–3 парами чешуевидных и 3–7 парами настоящих листьев. В пазухе 2–3 срединных настоящих пар листьев развертываются розеточные побеги дополнения. Высота растения увеличивается до 12.4 см. В виргинильном состоянии, продолжающемся 4–5 лет, формируется одно- или двуглавый каудекс. Длина каудекса увеличивается до 4.6 см, а ширина – до 1 см. Придаточные корни разви-

ваются как на каудексе, так и на базальных частях побегов этого года.

На 9–12-й год жизни, когда на растениях трогаются в рост 1–2 генеративные почки, которые расположены во втором узле укороченного междоузлия побегов предыдущих лет, растения переходят в молодое генеративное состояние. Растения представлены 1–2 генеративными побегами до 19.1 см в длину и 3–6 вегетативными побегами. Соцветия – колосовидный тирс, состоящий из 4–6 супротивно расположенных дихазиев, верхние из них редуцированы до одного цветка. Каудекс одно- или двуглавый. На каудексе образуются дупла и щели.

В средневозрастном генеративном состоянии за счет ветвления и частичной партикуляции у небольшого числа растений число глав каудекса увеличивается до 3. Главный корень и каудекс очень сильно разрушены. Партикуляция проходит по сердцевидным лучам. Куст состоит из 4–7 генеративных побегов до 32 см длиной и 1–3 вегетативных побегов, которые развиваются из почек, расположенных как на каудексе, так и в базальной части побегов предыдущего года. Длина соцветия в среднем 6.2 см. Число дихазиев увеличивается до 10. Это состояние наступает на 14–16-й год и длится 5–9 лет.

В результате старческой партикуляции каудекса старые генеративные особи состоят из 2–3 кустящихся партикул, образующих плотный клон. Каждая партикула живет 3–5 лет и представлена 1–7 вегетативными и 1–2 генеративными побегами. Генеративные побеги высотой 15.2–27.2 см. Уменьшаются длина соцветия (3.1–7 см) и число дихазиев (2–7 шт.). Подземная сфера растений сформирована отдельными главами каудекса с немногочисленными придаточными корнями и остатками главного корня.

Субсенильные растения – это отдельные, не цветущие кустящиеся партикулы. Партикула имеет 2–5 вегетативных побега с 4–7 парами эллиптических листьев. Листовая пластинка длиной до 2.8 см и шириной до 1.5 см. В пазухах листьев розеточные побеги не развиваются. Высота растения 8–14.1 см.

Кустящиеся и некустящиеся партикулы сенильного состояния состоят из одного-двух побегов, которые развиваются только из спящих почек, расположенных на живых участках каудекса. Побег несет 3–4 пары листьев ювенильного типа. Высота растения 7.1–8.2 см. Подземная часть представлена разрушенным участком каудекса, от главного корня практически ничего не остается.

Таким образом, онтогенез особей *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* полный, длится 25–37 лет, наиболее продолжительный период – генеративный (13–18 лет). Партикуляция в старом генеративном состоянии не приводит к омоложению особей. Дочерние особи стареют одновременно с материнской. Большая часть партикул отмирает в том же онтогенетическом состоянии. Ход онтогенеза *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* подобен индивидуальному развитию особей *D. peregrinum* (Денисова, Черёмушкина, 2008).

Анализ онтогенетической структуры ЦП *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* показал, что изученные ЦП нормальные, полночленные (по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой (1969)).

Характерный онтогенетический спектр *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* центрированный, он определяется биологией вида: коротким периодом старения при низком семенном возобновлении (коэффициент семенной продуктивности 14.6 %) и длительным генеративным периодом.

Онтогенетические спектры конкретных ЦП 1, 2 также центрированные, в них преобладают средневозрастные генеративные особи (ЦП 1 – 27.2 %; ЦП 2 – 28.3 %) (см. таблицу). Исследованные ЦП имеют сходную онтогенетическую структуру. Происходит постепенное накопление особей в каждом последующем состоянии – от ювенильного до зрелого генеративного. Резкое уменьшение численности особей постгенеративного периода связано с отмиранием большей части особей в старом генеративном состоянии.

Однако в ЦП 2 отмечена более высокая доля ювенильных и имматурных особей (2.1 и 7.5 % соответственно), чем в ЦП 1 (0.9 и 3.1 % соответственно). Это связано с тем, что в ЦП 2 при более высоком проективном покрытии задернованность почвы намного меньше из-за небольшого обилия дерновинных злаков, что обусловливает лучшее прорастание семян, чем в ЦП 1, где дерновинные злаки преобладают. Резкий спад на особях субсенильного онтогенетического состояния в ЦП 2, скорее всего, связан с произрастанием особей этой ценопопуляции на склонах большей крутизны, что способствует более быстрой элиминации при сильных ветрах.

Оценка возрастности (Δ – дельта) и эффективности (ω – омега) ценопопуляций выявила, что обе ЦП находятся в зрелом состоянии (см. таблицу). Показатели экологической ($P_{экол}$) и эффективной ($P_{эфф}$) плотности ЦП существенно не отличаются в связи со сходной онтогенетической структурой (см. таблицу). При сравнении индексов восстановления ($I_в$) и старения ($I_{ст}$) видно, что данные ценопопуляции не зависят от зачатков извне, но старение ЦП 1 происходит быстрее (индекс старения в ЦП 1 в 2 раза выше, чем в ЦП 2). Это подтверждается и большей долей старых особей в ЦП 1.

Таким образом, данные ценопопуляции *D. heterophyllum* ssp. *ovalifolium* находятся в относительно стабильном состоянии, которое обеспечивается семенным способом размножения и высокой долей особей генеративного периода. Не наблюдается существенных отклонений онтогенетического спектра конкретных ценопопуляций от характерного спектра, что также говорит о стабильном состоянии ценопопуляций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории России в Восточном Забайкалье проходит северная граница ареала *Dracocephalum heterophyllum* Benth. subsp. *ovalifolium* A. Budantz. Этот вид относится к моноцентрической каудексовой биоморфе. Его онтогенез полный. Размножение осуществляется в основном семенным путем. Вегетативное размножение наступает в конце онтогенеза, не приводит к разрастанию особи и не играет существенной роли в самоподдержании ценопопуляций.

Ценопопуляции, исследованные в этом районе, несмотря на низкую семенную продуктивность особей, достаточно стабильны. Анализ ценопопуляций выявил наличие мономодальных онтогенетических спектров с максимумом на средневозрастных генеративных особях. Оценка состояния ценопопуляций показала, что все исследованные ценопопуляции нормальные, полночленные, зрелые.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность д-ру биол. наук А.Ю. Королюку, аспирантке ЦСБС СО РАН Н.А. Дулеповой за помощь в описании сообществ и д-ру биол. наук, профессору В.А. Черёмушкиной за ценные советы.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 08-04-00329а, № 12-04-00104а.

ЛИТЕРАТУРА

Базилевская Н.А. Дикорастущие технические растения Киргизии // Проблемы Киргизской ССР. М.; Л., 1936. Т. 2. С. 263–272.

Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Йошкар-Ола, 1998. Ч. 1. С. 146–149.

Денисова Г.Р. Жизненные формы рода *Dracocephalum* L. горных систем Северной Азии // Изв. АН Респ. Тадж. Отд. биол. и мед. наук. 2008. № 3(164). С. 22–29.

Денисова Г.Р., Черёмушкина В.А. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Dracocephalum peregrinum* L. (*Lamiaceae*) в Сибири // Раст. мир Азиатской России. 2008. № 2. С. 54–60.

Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.

Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. Новосибирск, 1987. 32 с.

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.

Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. СПб., 1994. 32 с.

Одум Ю. Экология. М., 1986. Т. 2. 209 с.

Пешкова Г.А. Род *Dracocephalum* L. – Змееголовник // Флора Сибири: *Pyrolaceae–Lamiaceae*. Новосибирск, 1997. Т. 11. С. 170–185.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6. С. 179–196.

Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. М., 1987. 206 с.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74, вып. 2. С. 119–134.

Флора СССР / Под ред. Б.К. Шишкина, С.В. Юзепчук. М.; Л., 1954. Т. XX. 555 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Под ред. А.А. Уранова, Т.И. Серебряковой. М., 1976. 215 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Под ред. Т.И. Серебряковой, Т.Г. Соколовой. М., 1988. 182 с.

Черёмушкина В.А. Биология луков Евразии. Новосибирск, 2004. 277 с.

Singh V., Karahi B.K., Srivastava T.N. Medicinal herbs of Ladakh especially used in home remedies // Fitoterapia. 1996. V. 67, No. 1. P. 38–48.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 24–31 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.95(571.14)

НОВИНКИ ДЛЯ ФЛОРЫ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ТОПОЛЬНОЕ (КАРАСУКСКИЙ РАЙОН)

А.В. Гребенюк, Т.В. Анькова, А.Ю. Асташенков

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: gralvi@list.ru

На основе оригинальных гербарных материалов из Северной Кулунды (окрестности оз. Большое Топольное, в пределах Новосибирской области) приведены сведения о новых местонахождениях 12 видов. Впервые для флоры Новосибирской области показаны *Juncus vvedenskyi*, *Atriplex cana*, *Ribes aureum* и *Limonium* × *erectiflorum*. В комментариях учтены имеющиеся литературные данные, которые в ряде случаев исправлены и дополнены. Редкие и охраняемые виды сопровождены информацией о состоянии и ценотической роли в исследованных сообществах. Статус местной охраны для нескольких видов (*Ephedra distachya*, *Ferula caspica*, *Limonium suffruticosum*) предложено пересмотреть.

Ключевые слова: *Флора Сибири, флора Новосибирской области, Juncus vvedenskyi, Atriplex cana, Ribes aureum и Limonium* × *erectiflorum, флористические находки, редкие виды.*

FLORISTIC EVIDENCE FOR NOVOSIBIRSK OBLAST OF BOLSHOE TOPOLNOE LAKE VICINITIES (KARASUK DISTRICT)

A.V. Grebenyuk, T.V. An'kova, A.Yu. Astashenkov

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: gralvi@list.ru

Data on new locations for 12 species based on the original herbarium material from North Kulunda (Bolshoe Topolnoe Lake vicinities within the Novosibirsk oblast) are presented. For the first time *Juncus vvedenskyi*, *Atriplex cana*, *Ribes aureum* and *Limonium* × *erectiflorum* have been shown for Novosibirsk oblast vascular flora. Available publications in some cases corrected and supplemented are included in the comments. Rare and protected species are accompanied with information on the condition and coenotical positions in the investigated communities. The regional protection status of several species (*Ephedra distachya, Ferula caspica, Limonium suffruticosum*) is needed to be reconsidered.

Key words: *Flora of Siberia, flora of Novosibirsk oblast, Juncus vvedenskyi, Atriplex cana, Ribes aureum, Limonium* × *erectiflorum, floristic finding, rare species.*

Материалом для настоящего сообщения послужили гербарные сборы авторов, выполненные на крайнем юго-западе Новосибирской области (НСО), где ее территория углом граничит с Алтайским краем России и Республикой Казахстан. Со стороны НСО был обследован небольшой участок побережья и прилежащих степей (протяженностью менее 4 км) вдоль северо-западного берега оз. Большое Топольное, акватория которого целиком лежит в пределах Алтайского края. Помимо этого ряд интересных видов был собран у мелких бессточных озер, расположенных в секторе к северу и северо-западу от оз. Большое Топольное. Исследованная территория является частью естественной флоры озерно-степной Кулунды, находящейся в НСО на северных форпостах. Публикуемые результаты ограничены преобладающим интересом авторов к коренным сообществам и аборигенной флоре.

Гербарные сборы упомянутых видов цитируются ссылкой на порядковый номер соответствующих местонахождений:

1) 53°36′01″ с.ш., 77°54′28″ в.д., выс. 104 м над ур. м., в 10 км к югу от г. Карасук и в 1.5 км северо-восточнее с. Калачи, однолетнесолянковый солончак с поташниковыми пятнами по плоскому днищу временного водоема, с обионово-галофильно-злаковыми солончаками по бортам, 8 IX 2010.

2) 53°22′18″ с.ш., 77°50′37″ в.д., выс. 100 м над ур. м., в 5 км к западу от северо-западного берега оз. Большое Топольное и в 4 км юго-юго-западнее с. Анисимовка, котловина оз. Алешинское (г.-сол.), сочномноголетнесолянковые, однолетнесолянковые и обионово-кермеково-галофильно-злаковые солончаковые комплексы, 8 IX 2010.

3) 53°22′20″ с.ш., 77°56′24″ в.д., выс. 104 м над ур. м., комплексная степь (с чередующимися участка-

© А.В. Гребенюк, Т.В. Анькова, А.Ю. Асташенков, 2013

ми типчаково-ковыльных, разнотравно-осочковых и разнотравно-полынно-злаковых сообществ) у северо-западного берега оз. Большое Топольное, 9 IX 2010.

4) 53°22′32″ с.ш., 77°55′40″ в.д., выс. 103 м над ур. м., опушка остепненного березового колка в 1.5 км от северо-западного берега оз. Большое Топольное, 9 IX 2010.

5) 53°22′39″ с.ш., 77°57′01″ в.д., выс. 99 м над ур. м., северо-западный берег оз. Большое Топольное (г.-сол.), однолетнесолянковые и ситниково-бескильницевые лугово-солончаковые сообщества на засоленных песках вдоль побережья, 9 IX 2010.

6) 53°21′57″ с.ш., 77°56′39″ в.д., выс. 100 м над ур. м., северо-западный берег оз. Большое Топольное, старый овраг в береговом обрыве, 9 IX 2010.

7) 53°30′58″ с.ш., 77°52′50″ в.д., выс. 102 м над ур. м., в 10 км к северу от оз. Большое Топольное и в 2 км восточнее пос. Октябрьское, юго-западная часть котловины оз. Соленое (сол.), полидоминантный многолетнесолянковый солончак (между внутренним соровым сарсазанником и обионово-кермеково-злаковым солончаком на периферии), 9 IX 2010.

8) 53°30′34″ с.ш., 77°53′30″ в.д., выс. 104 м над ур. м., там же, закустаренная спиреей (*Spiraea crenata* L.) разнотравно-полынно-злаковая степь на пологом склоне по южному борту озерной котловины, 9 IX 2010.

Обилие, фенологическое состояние, фитоценотическое окружение и прочие обстоятельства сбора отдельных видов при необходимости приведены в аннотациях. Гербарные материалы переданы в Гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова (БИН) РАН (LE), ряд дубликатов хранится в Гербарии Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН (NS). Латинские названия приведены по сводке С.К. Черепанова (1995) либо сопровождены номенклатурной ссылкой. Все определения выполнены А.В. Гребенюком. Таксоны, приведенные для флоры Новосибирской области впервые, отмечены звездочкой (*). Помимо оригинальных сведений, в тексте комментариев даны некоторые важные поправки к ранее опубликованным сведениям.

***Ephedra distachya* L.** – 3.

Во "Флоре Сибири" род *Ephedra* L. для Новосибирской области не приведен (Ханминчун, 1988). Однако под названием "*E. vulgaris* Rich." из южной Барабы и из окр. с. Мереть на р. Обь этот вид был указан еще П.Н. Крыловым (1927). В числе прочих находок из долины Оби, одно из указаний П.Н. Крылова (1927: 89): "между с. Карасукским и д. Гербаевой", – приведено для Карасукского р-на в "Определителе растений Новосибирской области" (Красноборов, 2000). Считается, что в Карасукском р-не вид исчез и в последнее время он вообще не отмечается на картосхемах НСО сколько-нибудь дальше к западу от р. Обь (Красноборов и др., 1998, 2008). Судя по всему, устойчивая версия исчезновения *E. distachya* на юго-западе НСО преждевременна, а очень высокий статус охраны этого вида – 1(E) – не вполне объективен. В действительности из Карасукского р-на вид не исчезал, поскольку до сих пор и никогда прежде там известен не был. Цитированное И.М. Красноборовым (2000) указание П.Н. Крылова относится к территории нынешнего Краснозерского р-на, административный центр которого с. Карасукское (а не станция или город Карасук!) было переименовано в с. Краснозерское в 1930 г. Село Гербаево расположено в 10 км к востоку от Краснозерского, и именно между этими селами, в долине р. Карасук, вид был собран Крыловым в июле 1912 г. Кроме того, осталось забытым, что *E. distachya* "найд. в южн. Барабе около пос. Грушевского под 54° с.ш." (Крылов, 1927: 89). Последнее местонахождение лежит в окрестностях современного с. Грушевка Баганского р-на. Таким образом, ближайшие местонахождения в НСО находятся в 80 км севернее и в 120 км северо-восточнее, однако почти за 100 лет вид оттуда более никем не собирался. Для территории Карасукского р-на *E. distachya* приводится впервые. Агрегации вида (по несколько десятков и более особей) были обнаружены у оз. Большое Топольное, на разреженных участках сухостепных злаково-полынных сообществ с участием *Kochia prostrata* (L.) Schrad. Вместе с эфедрой был также собран *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch, известный в НСО только отсюда и из Ордынского р-на (Красников, 2000, 2008).

***Aeluropus intermedius* Regel** – 1.

На территории НСО известен из единственного местонахождения близ с. Барлаколь в Краснозерском р-не (Ломоносова, 2000). Очевидно, имеется в виду с. Барлакуль у одноименного озера в Здвинском р-не (на границе с Краснозерским), что более чем на 100 км северо-восточнее приведенного здесь местонахождения. По-видимому, вид не является новостью для Карасукского р-на, поскольку ранее, при описании галофильно-злаковых сообществ, он был отмечен в 4 км юго-восточнее с. Троицкое (Лапшина, 1996), однако гербарные сборы оттуда отсутствуют.

****Juncus vvedenskyi* V. Krecz. (=*J. persicus* Boiss. subsp. *libanoticus* (Thiébaut) V. Novikov et Snogerup)** – 5.

Азиатский вид из родства *J. gerardii* Loisel. Вместе с довольно редкими в НСО видами *Lotus sergievskiae* R. Kam. et Kovalevsk. и *Bassia hirsuta* (L.) Aell. входит в состав лугово-солончакового сообщества на полузакрепленных прибрежных песках оз. Большое Топольное.

****Atriplex cana* C.A. Mey.** – 7 (рис. 1).

Эдификатор северотуранских кокпековых пустынь, содоминант северотуранских многолетнесолянковых пустынь. В составе экстразональных пустын-

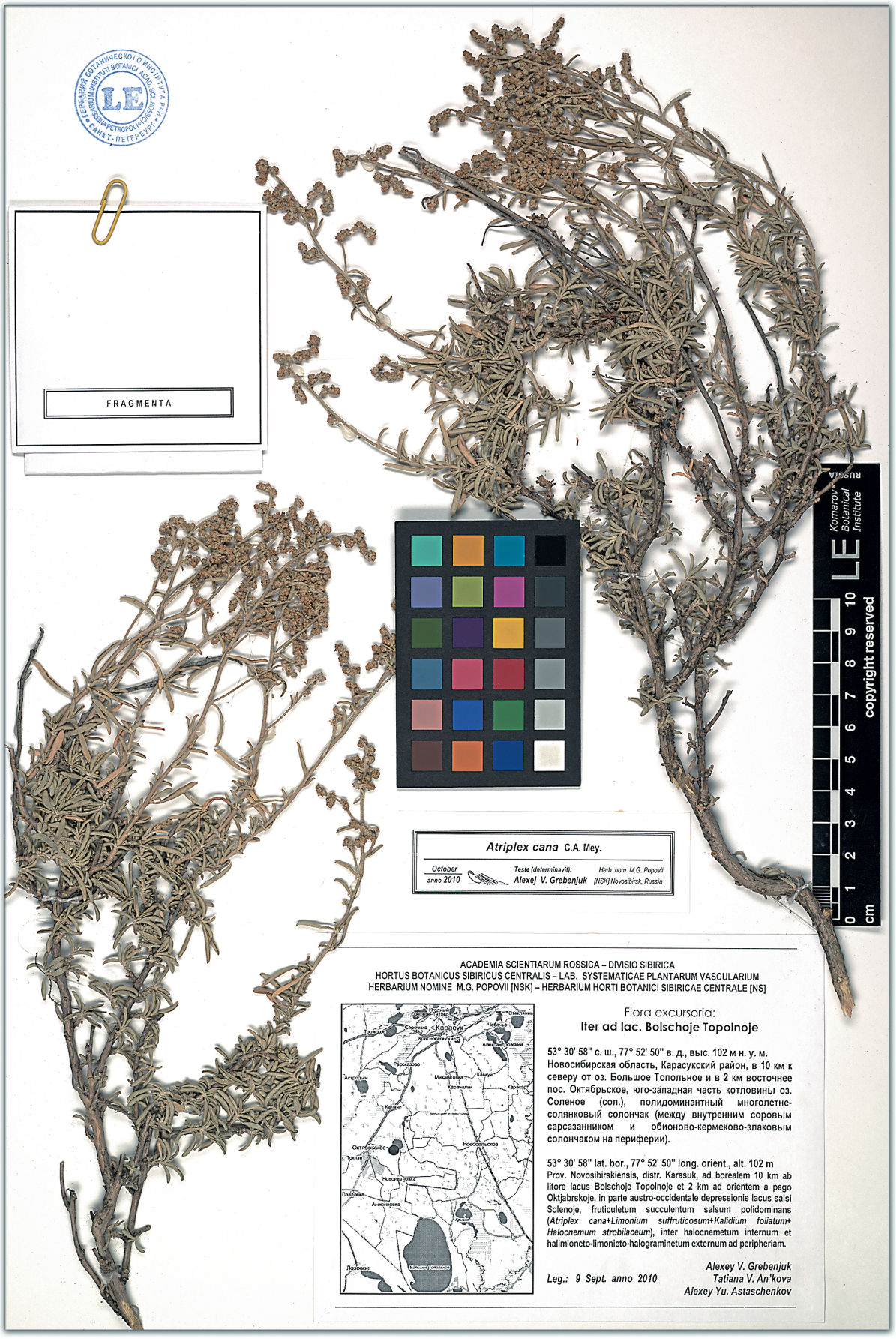


Рис. 1. Гербарный образец *Atriplex cana*.

ных сообществ и сочномноголетнесолянковых солончаков *A. cana* достигает Сибири, где до сих пор был отмечен только в Алтайском крае (Мусаев, 1969; Ломоносова, 1992; Хрусталева, 2000; Храмцов, 2003). Приведенное местонахождение на 1.5° поднимает северный предел распространения вида и на его обширном ареале является одним из наиболее северо-восточных. Ранее самыми северными из известных считались местонахождения вида в Тургайском прогибе – под 52° с.ш. (Храмцов, 2003). Вместе с тем ближайшие к нашей находки вида в Алтайском крае, у южного берега оз. Большое Топольное (Хрусталева, 2000, 2003), также лежат выше 52°. В свое время сообщества солончаков у этого же оз. Соленое в Карасукском р-не были исследованы Е.И. Лапшиной (1996). При их описании автором сообщено о некоторых редких видах (*Limonium suffruticosum* (L.) Kuntze и др.), которые, впрочем, остались для флоры не учтенными, поскольку гербарием не сопровождены. Однако сообщества с участием *A. cana* в НСО до сих пор никем не отмечались. Достаточно вероятной для территории области представляется крайняя северо-восточная точка на картосхеме И.Ф. Мусаева (1969: рис. 23), но о ней доподлинно ничего неизвестно. В исследованных нами сообществах вид занимает высокие ценотические позиции, вместе с *L. suffruticosum* выступая содоминантом сарсазаново-поташниковых солончаков.

***Kalidium foliatum* (Pall.) Moq.** – 1, 2, 7.

Ценообразующий вид галофильно-полукустарничковых (сочномноголетнесолянковых) сообществ солончаков, редких на территории НСО, известен из семи местонахождений в Баганском, Чистоозерном и Купинском районах (Ломоносова, 2008). Отмечался на Карасукских озерах М.Н. Ломоносовой (2000), однако позднее для района не указан. На оз. Алешинское и у оз. Соленое (2, 7) вместе с этим видом собран *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb. – ценообразующий вид сарсазанников, довольно редких в НСО и распространенных сходным образом (Ломоносова, 2000, 2008). Галофильно-полукустарничковые сообщества обоих видов на крайнем юго-западе области, по-видимому, являются обычными.

***Ofaiston monandrum* (Pall.) Moq.** – 2.

Для Карасукского р-на ранее не приводился. Показан значительно севернее – из семи местонахождений в Баганском, Чистоозерном и Купинском районах, и считается редким для НСО в целом (Ломоносова, 2000, 2008). В обнаруженном месте образует разреженные моновидовые группировки по сухим такыровидным участкам между куртинами галофильных кустарничков. Там же, в составе обионовых и однолетнесолянковых сообществ, найден *Suaeda linifolia* Pall., по-видимому, не часто собираемый в области вид, известный ранее всего из двух местонахождений (Ломоносова, 2000).

****Ribes aureum* Pursh** – 4, 6.

По всей видимости, это первая публикация конкретных сборов, документирующих реальность натурализации вида на территории НСО. Ранее упоминался сбор Е.В. Вандакуровой от 1950 г. из лесопитомника в Карасукском р-не (Шауло и др., 2010), который, впрочем, еще не демонстрирует "ухода" *R. aureum* из культуры. В настоящее время этот североамериканский вид широко расселился по равнинным территориям степной зоны Западной Сибири, где с середины XX в. использовался в качестве вспомогательной лесоустроительной культуры. Помимо НСО, в Сибири отмечен в Курганской (Науменко, 2008) и Тюменской областях (Шауло и др., 2010), в Алтайском крае (Силантьева, 2006) и в Республике Хакасия (Скворцов, 2005).

***Nitraria schoberi* L.** – 2, 7.

Вопреки мнению Г.А. Пешковой (1996), показавшей во "Флоре Сибири" для НСО только этот вид, считается (Красников, 2000), что на территории области шире распространен другой – *N. sibirica* Pall., в то время как *N. schoberi* приводится лишь для Купинского р-на. Это противоречие осложнено невозможностью достоверно различать бесплодные образцы. Приведенные здесь материалы были собраны с плодущих экземпляров, высотой около 1 м и плодами с заостренной косточкой больше 6 мм дл., и без сомнения принадлежат *N. schoberi.* Очевидно, что распространение этих близких видов в НСО нуждается в дальнейшей детализации.

***Ferula caspica* Bieb.** – 2, отмечен – 7.

До сих пор на территории области был известен из единственного местонахождения в окрестностях болота Надыр, откуда вид включен в Красную книгу НСО с очень высоким статусом охраны – 1(E) (Красноборов, 2000, 2008). По-видимому, представления о редкости *F. caspica* в НСО сильно преувеличены. Несмотря на неподходящее время для регистрации находок этого гемиэфемероидного вида, высохшие плодущие монокарпические побеги найдены коренящимися на обионово-злаковом солонце в котловине оз. Алешинское, откуда были взяты в полноценный сбор. Кроме того, там же и в значительном числе отмечены отделенные ветром цветоносы *F. caspica*, которые также обыкновенны и у оз. Соленое, где прибиваются к крупным кустарникам солончаков – *Nitraria schoberi* и *Tamarix laxa* Willd.

***Goniolimon elatum* (Fisch. ex Spreng.) Boiss.** – 8 (рис. 2).

Поволжско-казахстанский степной вид, находящийся в Сибири на северо-восточных границах ареала. Отсутствие *G. elatum* в обоих изданиях "Определителя растений Новосибирской обл." (Королева, 1973; Красников, 2000), вероятно, следует признать

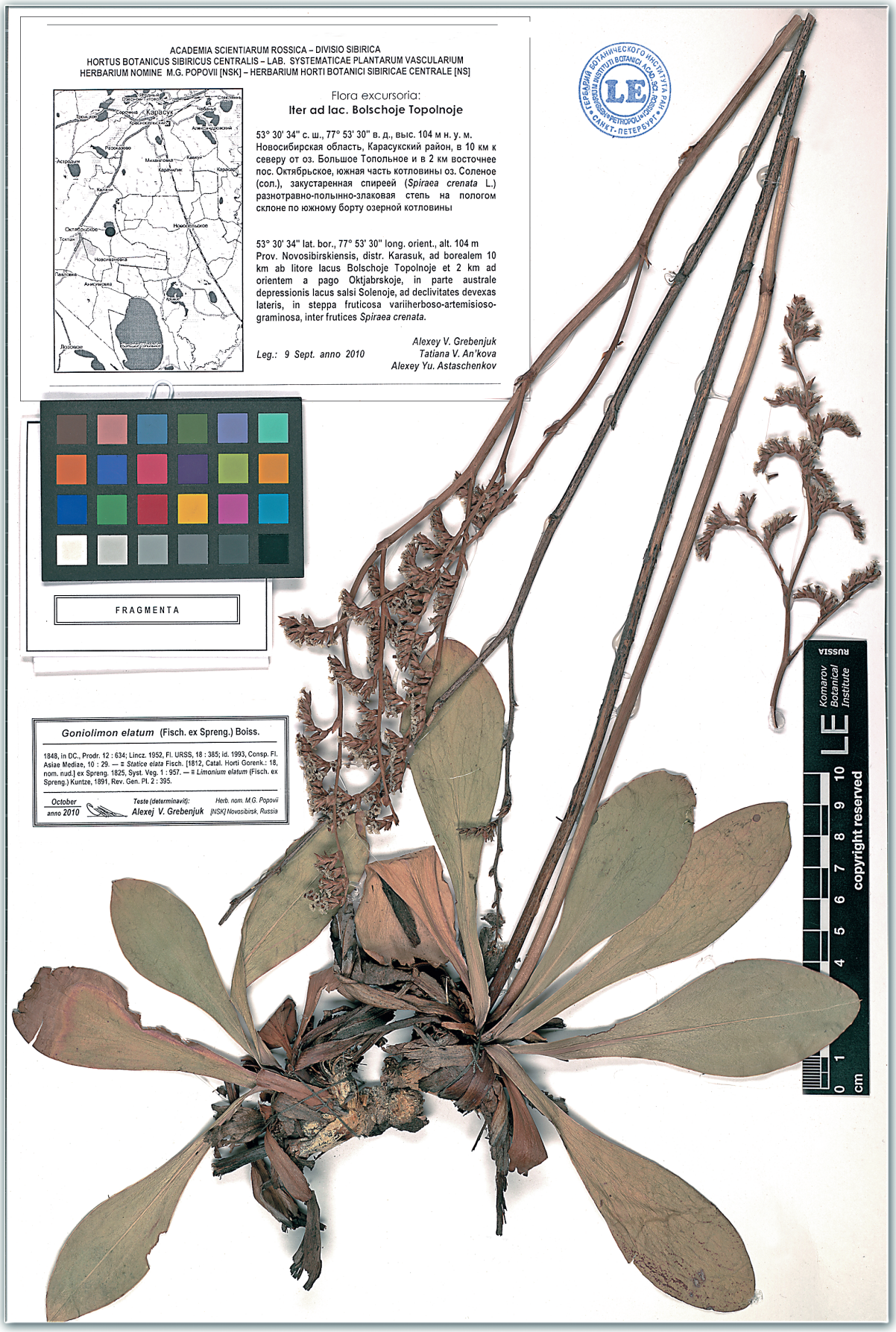


Рис. 2. Гербарный образец *Goniolimon elatum*.

недоразумением. Впервые для территории всей Западной Сибири и нынешней Новосибирской обл., в частности, был приведен П.Н. Крыловым (1937). Однако следующим недоразумением при наличии в тексте указания на распространение в области стало фактическое отнесение известных точек к Алтайскому краю (Ковтонюк, 1997: 238, карта 27), на территории которого вид был действительно найден только в 2003 г. (Хрусталева, 2005). Помимо Новосибирской обл. и Алтайского края, в Сибири *G. elatum* встречается еще только в Курганской области, в долине р. Тобол (Крылов, 1937; Науменко, 2008). Судя по материалам LE и TK (в NS и NSK их нет), к середине XX в. *G. elatum* был обнаружен в Новосибирской обл. из четырех местонахождений в Барабе и Северной Кулунде (в Купинском, Краснозерском и Доволенском районах), однако после 1948 г. он никогда более не собирался. Учитывая ценотическую приуроченность вида к настоящим степям и разного рода их эдафическим вариантам, есть основания предполагать, что все эти местонахождения были уничтожены в ходе тотальной распашки. Многие авторы отмечают исключительную редкость вида (Крылов, 1937; Хрусталева, 2006; Науменко, 2008). Нами *G. elatum* собран в новом местонахождении, которое на текущий момент является в НСО единственным современным. Обнаруженная локальная популяция составлена десятками особей, но ограничена довольно незначительной площадью пригодного сообщества. Ближайшие находки *G. elatum* на территории области были сделаны П.Н. Крыловым в 1910 г. (между Ключами [ныне – с. Новоключи] и Копкулем – в 100 км к северу) и 1912 г. (между селами Карасукским [ныне – с. Краснозерское] и Гербаево – в 110 км к северо-востоку). В отличие от большинства южно-сибирских *Limoniaceae*, связанных в своем распространении преимущественно с солончаками, дальнейшее существование *G. elatum* во флоре Новосибирской обл. и Сибири вызывает объективные опасения.

******Limonium* × *erectiflorum* (B. Fedtsch. et Gontsch.) A.V. Grebenjuk** (2005, Новости сист. высш. раст. 37: 163. – *Statice* × *erectiflora* B. Fedtsch. et Gontsch. 1929, Тр. Главн. бот. сада (Ленинград), 41, 1: 98, tab. 1). – 2, 7 (рис. 3).

Довольно редкий межсекционный гибрид между аэроксильным *L. suffruticosum* (L.) Kuntze и травянистым стержнекорневым розеточным поликарпиком *L. gmelinii* (Willd.) Kuntze. От первого вида наследует форму кустарничка, от второго – отсутствие ушковидных выростов пленчатой каймы в основании листьев, в остальных признаках – нестабилен и встречается в числе нескольких морфотипов с разным сочетанием родительских свойств (Гребенюк, 2005). На настоящий момент *L.* × *erectiflorum* собран в значительном числе образцов (более 100) из нескольких местонахождений в Алтайском крае (Гребенюк, устное сообщение) и, по-видимому, в зависимости от времени, желания и тщательности изысканий практически всегда может быть найден среди родительских видов. Для территории НСО приводится впервые. В числе нескольких особей собран на солончаках оз. Алешинское, и единственный экземпляр обнаружен у оз. Соленое.

***Limonium suffruticosum* (L.) Kuntze** – 2, 7.

Ирано-туранский вид, находящийся в Сибири на северо-восточной границе ареала (Мусаев, 1969). Впервые на территории НСО был собран И.М. Красноборовым и Д.Н. Шауло в 1997 г. у оз. Красновишневое, близ д. Никитинка Купинского р-на (NS), и до настоящего времени это местонахождение оставалось единственным известным (Красников, 1998, 2008). Между тем *L. suffruticosum* встречается в непосредственной близости от юго-западных границ области, о чем свидетельствуют материалы NS (Алтайский край, Бурлинский р-н, окр. д. Михайловка, степь, 19 VI 1956, Е. Вандакурова, Е. Лапшина; тот же р-н, 4 км южнее оз. Б. Топольное, полынно-злаковая солонцеватая степь, 21 XI 1999, И.А. Артемов, А.Ю. Королюк, Н.И. Макунина), а также еще более ранние сборы П.Н. Крылова, хранящиеся в LE (между пос. Ново-Григоровском на оз. Б. Топольном и Михайловским, солонцы, 11 VI 1913). По неясным причинам эти самые сборы П.Н. Крылова отсутствуют в TK и не упомянуты автором в его "Флоре Западной Сибири" (Крылов, 1937), однако в числе других они уже были показаны для Алтайского края (Гребенюк, 2005). Кроме того, И.А. Хрусталевой (2003) *L. suffruticosum* приводился для с. Устьянка Бурлинского р-на (гербарий неизвестен), что всего в 7 км южнее границы НСО. Логично полагать, что единственную известную в НСО популяцию на оз. Красновишневое (наиболее северную на всем ареале вида и отделенную от алтайских почти на 100 км) должна связывать цепь до сих пор не установленных местонахождений. Приведенные данные это подтверждают и существенным образом компенсируют пробел в распространении *L. suffruticosum*. По-видимому, у оз. Соленое вид отмечался ранее (Лапшина, 1996), однако соответствующих гербарных сборов сделано не было.

Учитывая наличие вида в "Красных книгах" НСО и Алтайского края (Красников, 1998, 2008; Шмаков, 2006), считаем нужным сообщить, что в обоих местонахождениях *L. suffruticosum* занимает высокие ценотические позиции, являясь постоянным видом, а иногда и содоминантом, обионовых (*Halimione verrucifera* (Bieb.) Aell.), однолетнесолянковых, галофильно-злаковых, сочномноголетнесолянковых (с *Atriplex cana*) и обионово-сарсазановых сообществ солончаков. Подобно многим местонахождениям в Алтайском крае для каждой из двух обнаруженных локальных популяций абсолютная численность может быть оценена в десятки тысяч особей (по нижне-

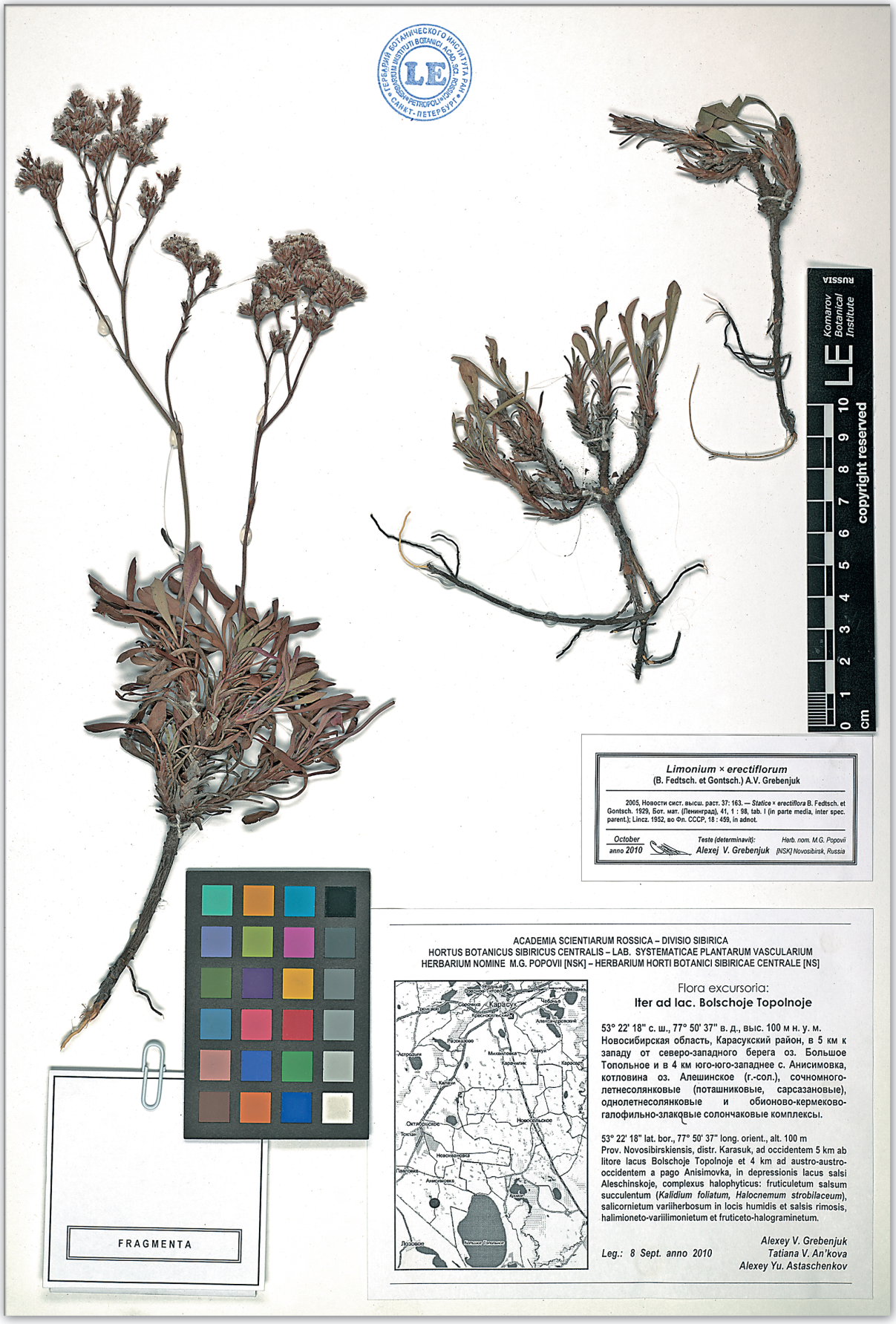


Рис. 3. Гербарный образец *Limonium* × *erectiflorum*.

му пределу!). Таким образом, какие-либо специальные охранные мероприятия в отношении *L. suffruticosum* в Сибири излишне, а необходимость включения вида в новые издания региональных "Красных книг" довольно сомнительна. Встречаемость *L. suffruticosum* на северо-восточных пределах ареала лимитирована прежде всего естественными причинами. За последние 100 лет число установленных местонахождений вида увеличивается, вслед возрастающей степени флористической изученности.

ЛИТЕРАТУРА

Гребенюк А.В. Заметка о гибридном виде *Statice* × *erectiflora* B. Fedtsch. et Gontsch. (*Limoniaceae*) и его находке во флоре Сибири // Новости сист. высш. раст. 2005. Т. 37. С. 155–167.

Ковтонюк Н.К. *Goniolimon* Boiss. – Гониолимон // Флора Сибири. Новосибирск, 1997. Т. 11. С. 48–50, 238: карта 27.

Королева А.С. Сем. Свинчатковые – *Plumbaginaceae* // Королева А.С., Красноборов И.М., Пеньковская Е.Ф. Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 1973. С. 192–194.

Красников А.А. Кермек полукустарниковый – *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze // Красная книга Новосибирской области: Растения. Новосибирск, 1998. С. 89.

Красников А.А. Сем. Гречишные – *Polygonaceae*; Свинчатковые – *Plumbaginaceae*; Селитрянковые – *Nitrariaceae* // Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. С. 118–126, 126–128, 234.

Красников А.А. Кермек полукустарниковый – *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze; Курчавка кустарниковая – *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch // Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. 2-е изд. Новосибирск, 2008. С. 388, 398.

Красноборов И.М. Род Эфедра, хвойник – *Ephedra* L.; Род Феруля – *Ferula* L. // Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. С. 66, 254.

Красноборов И.М. Смолоносница каспийская, стройная – *Ferula caspica* Bieb. // Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. 2-е изд. Новосибирск, 2008. С. 315.

Красноборов И.М., Костерин О.Э., Березина О.Г. Хвойничек двухколосковый – *Ephedra distachya* L. // Красная книга Новосибирской области: Растения. Новосибирск, 1998. С. 100.

Красноборов И.М., Костерин О.Э., Березина О.Г. Хвойничек двухколосковый – *Ephedra distachya* L. // Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. 2-е изд. Новосибирск, 2008. С. 421.

Крылов П.Н. Сем. *Ephedraceae*. Эфедровые // Флора Западной Сибири. Томск, 1927. Вып. 1. С. 87–91.

Крылов П.Н. Сем. *Plumbaginaceae*. Свинчатковые // Флора Западной Сибири. Томск, 1937. Вып. 9. С. 2152–2166.

Лапшина Е.И. Галофильно-злаковые (*Aeluropus intermedius* + *Puccinellia tenuissima*) сообщества луговых солончаков; Галофильно-полукустарничковые обионово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum* + *Halimione verrucifera*) сообщества солончаков // Зеленая книга Сибири: Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск, 1996. С. 359–360, 360–361.

Ломоносова М.Н. Сем. *Chenopodiaceae* – Маревые // Флора Сибири. Новосибирск, 1992. Т. 5. С. 135–183.

Ломоносова М.Н. Сем. Маревые – *Chenopodiaceae*; Род Прибрежница – *Aeluropus* Trin. // Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. С. 100–118, 448.

Ломоносова М.Н. Сарсазан шишковатый – *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb.; Поташник олиственный – *Kalidium foliatum* (Pall.) Moq.; Офайстон однотычинковый – *Ofaiston manandrum* (Pall.) Moq. // Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. 2-е изд. Новосибирск, 2008. С. 338, 339, 341.

Мусаев И.Ф. Карты ареалов эдификаторных растений Турана // Ареалы растений флоры СССР. Л., 1969. Вып. 2. С. 120–167.

Науменко Н.И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган, 2008. 512 с.

Пешкова Г.А. Сем. *Nitrariaceae* – Селитрянковые // Флора Сибири. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 34–35.

Силантьева М.М. Конспект флоры Алтайского края. Барнаул, 2006. 392 с.

Скворцов В.Э. Новые флористические находки в Республике Хакасия // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2005. Т. 110, вып. 3. С. 89–92.

Ханминчун В.М. Сем. *Ephedraceae* – Эфедровые, хвойниковые // Флора Сибири: *Lycopodiaceae – Hydrocharitaceae*. Новосибирск, 1988. Т. 1. С. 85–86.

Храмцов В.Н. Кокпековые пустыни (*Atriplex cana*) // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб., 2003. С. 70–71.

Хрусталёва И.А. Конспект флоры Кулунды // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Сб. науч. тр. Барнаул, 2000. Вып. 6. С. 58–93.

Хрусталёва И.А. Список высших сосудистых растений Бурлинского района (Алтайский край) // Там же. Барнаул, 2003. Вып. 9. С. 58–68.

Хрусталёва И.А. Флористические находки в Алтайском крае // Там же. Барнаул, 2005. Вып. 11. С. 83.

Хрусталёва И.А. *Goniolimon elatum* (Fisch.) Boiss. – Гониолимон высокий // Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул, 2006. С. 139.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю., Драчев Н.С., Кузьмин И.В., Доронькин В.М. Флористические находки в Западной и Средней Сибири // Turczaninowia. 2010. Т. 13, вып. 3. С. 77–91.

Шмаков А.И. *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze – Кермек полукустарниковый // Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул, 2006. С. 140.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 32–36 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.9(571.14)

НАХОДКИ РЕДКИХ ВИДОВ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

И.М. Красноборов, Е.А. Клещева

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: zhenya_kl@mail.ru

Приведены сведения о новых находках на территории Новосибирской области 35 редких видов высших сосудистых растений, часть из которых внесена в Красную книгу.

Ключевые слова*: флора, новые местонахождения, редкие виды, Новосибирская область.*

FINDINGS OF RARE SPECIES IN THE NOVOSIBIRSKAYA OBLAST

I.M. Krasnoborov, E.A. Kleshcheva

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: zhenya_kl@mail.ru

Data about new findings of 35 rare plant species on the territory of Novosibirskaya oblast are given. Some of these species are included in the Red List of Novosibirskaya oblast.

Key words: *flora, new locations, rare species, Novosibirskaya oblast.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей статье обобщены материалы Гербария ЦСБС СО РАН (NS) по флоре Новосибирской области, которые по разным причинам не использовались при публикации "Определителя растений Новосибирской области" (2000). Приведены новые местонахождения для 35 редких для области видов растений. Основные данные подготовлены д-ром биол. наук, профессором И.М. Красноборовым. В последние годы Иван Моисеевич занимался инвентаризацией и определением большого количества гербарного материала, собранного в разное время сотрудниками Центрального сибирского ботанического сада. В результате этого была написана статья, закончить которую он не успел. Окончательный ее вариант дополнен и подготовлен к печати канд. биол. наук Е.А. Клещевой.

Семейства расположены по системе А.Л. Тахтаджяна (1987).

НОВЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

***Botrychium multifidum* (S.G. Gmelin) Rupr.** (Сем. *Ophioglossaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Кругликово, в сосновом лесу, 17.07.2005 г., А. Дубынин. Ранее были известны три местонахождения в Новосибирском сельском, Маслянинском и Тогучинском районах. Вид с голарктическим ареалом, редок по всему ареалу, включен в Красную книгу Новосибирской области (2008), а также в Красные книги Кемеровской (2000), Омской (2005) и Томской (2002) областей, Алтайского края (2006), Республик Алтай (2007) и Хакасия (2002).

***Ophioglossum vulgatum* L.** (Сем. *Ophioglossaceae*). Новосибирский сельский р-н, на север от с. Жеребцово, левый берег р. Издревая, в березовом кустарниковом разнотравно-снытевом лесу, N 55°08.182′, E 83°18.602′, 16.07.2011 г., Е. Клещева. В Определителе… (2000) показан как "крайне редкий", отмечен в пяти местонахождениях на территории области: в Болотнинском, Новосибирском сельском (окр. Академгородка), Сузунском, Тогучинском и Черепановском районах. Вид с дизъюнктивным голарктическим арелом, редкий по всему ареалу. Реликт третичного периода (Положий, Крапивкина, 1985).

***Dryopteris expansa* (C. Presl.) Fraser–Jenkins et Jermy** (Сем. *Aspidiaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Кругликово, Таганское болото, 21.07.1985 г., В.И. Валуцкий; Кыштовский р-н, окр. с. Межовка, по правому берегу р. Тара, 07.09.1986 г., В.И. Валуцкий; Чановский р-н, окр. с. Красноселье, березовый травяной лес, 12.07.1987 г., В.И. Валуцкий, Т. Яшинина. Редкий на территории области. Ранее было известно несколько местонахождений в Колыванском, Маслянинском и Тогучинском районах. Вид с прерывистым голарктическим ареалом (Данилов, 1988).

***Gymnocarpium jessoense* (Koidz.) Koidz.** (Сем. *Aspidiaceae*). Тогучинский р-н, окр. д. Мокрушино, 01.07.1995 г., В.И. Валуцкий, Т. Андреева; Ордынский р-н, окр. с. Нижнекаменка, долина р. Ельцовка, с-з

© И.М. Красноборов, Е.А. Клещева, 2013

склон, 29.05.2005 г., Е.А. Клещева. Были известны три местонахождения в Маслянинском районе и по одному в Новосибирском сельском и Тогучинском (окр. с. Карпысак) районах. Голарктический вид, на территории Западной Сибири распространен на Алтае, севернее известны отдельные местонахождения (Данилов, 1988; Шмаков, 1999).

***Nuphar pumila* (Timm) DC.** (Сем. *Nymphaeaceae*). Искитимский р-н, окр. с. Легостаево, в воде, 14.08.1992 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло, В.М. Ханминчун. Была известна из Колыванского, Усть-Таркского и Новосибирского сельского районов. Вид внесен в Красную книгу Новосибирской области (2008), а также в Красные книги южных регионов Сибири – Кемеровской (2000), Иркутской (2001) и Томской (2002) областей, Республик Тыва (1999) и Хакасия (2002), Алтайского края (2006).

***Anemonoides caerulea* (DC.) Holub** (Сем. *Ranunculaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Кустово, в березовом лесу, 11.06.1993 г., О.Н. Снытко. Ранее отмечена в пяти районах области: Искитимском, Маслянинском, Новосибирском сельском, Тогучинском и Черепановском. Южно-сибирский эндемик (Тимохина, 1993а).

***Ranunculus auricomus* L.** (Сем. *Ranunculaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Старобибеево, в сосновом лесу, 12.06.1993 г., О.Н. Снытко. Ранее был отмечен только в Колыванском р-не в окр. с. Чаус. Распространен в Европе, Западной и Средней Сибири, Казахстане. На юге Сибири редкий (Тимохина, 1993в).

***R. natans* C.A. Mey.** (Сем. *Ranunculaceae*). Карасукский р-н, юго-западный берег оз. Калининское, урочище Жанажол, в воде тростникового болота, 22.06.1993 г., В.И. Валуцкий. Был известен из Здвинского и Новосибирского сельского (Красная книга…, 2008) районов. Вид встречается по югу Сибири, в Средней Азии, Монголии. Внесен в Красную книгу Новосибирской области.

***R. radicans* C.A. Mey.** (Сем. *Ranunculaceae*). Чановский р-н, окр. с. Красноселье, оз. Сарбалык, в воде тростниково-осокового болота, 05.07.1987 г., В.И. Валуцкий; здесь же по южному берегу озера в вейниково-осоковом болоте, 05.07.1987 г., В.И. Валуцкий, Т. Яшинина, З. Хайдукова; Сузунский р-н, окр. с. Битки, по берегу, 17.08.1994 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло. Был известен из трех районов области: Каргатского, Колыванского и Барабинского (Красная книга…, 2008). Вид встречается изредка по всей Сибири, в Монголии и Китае, внесен в Красную книгу Новосибирской области (2008).

***Batrachium aquatile* (L.) Dumort.** (Сем. *Ranunculaceae*). Тогучинский р-н, окр. с. Боровлянка, в воде озера, 07.09.1991 г., О.Н. Снытко. Ранее был отмечен только в Искитимском и Убинском районах. Голарктический вид с дизъюнктивным ареалом (Науменко, 2008).

***B. rionii* (Lagger) Nym.** (Сем. *Ranunculaceae*). Карасукский р-н, заказник "Южный", урочище Жанажол, берег оз. Калининское, в воде тростникового болота, 22.06.1993 г., В.И. Валуцкий. Был отмечен в Карасукском и Убинском районах. Новое местонахождение для района. Вид распространен в Европе, Азии, Северной Америке, Южной Африке. На территории Сибири выявлены отдельные местонахождения в Тобольском флористическом районе, Курганской, Омской и Кемеровской областях, в Алтайском крае (Тимохина, 1993б).

***Rumex ucranicus* Fisch. ex Spreng.** (Сем. *Polygonaceae*). Доволенский р-н, окр. с. Индерь, Индерский рям, краевая полоса займища, 25.07.1990 г., В.И. Валуцкий, Е.Е. Яковлева. Ранее был известен из Колыванского района. Распространен в Восточной Европе, Сибири, Средней Азии и Монголии.

***Atraphaxis frutescens* (L.) Koch.** (Сем. *Polygonaceae*). Карасукский р-н, окр. с. Студеное, солонцеватая степь, 30.08.1990 г., В.И. Валуцкий, А. Баженов. В Определителе… (2000) отмечена только в Ордынском и в одном местонахождении в Карасукском (окр. с. Бол. Топольное) районах. Встречается в Юго-Восточной Европе, Сибири, Средней Азии, Монголии. На территории Западной Сибири, кроме Новосибирской области, распространена в Алтайском крае, также известны отдельные местонахождения в Тобольском флористическом районе и Омской области (Кашина, 1992). Вид внесен в Красную книгу Новосибирской области (2008).

***Betula fruticosa* Pallas** (Сем. *Betulaceae*). Болотнинский р-н, окр. бывшей д. Красное, на низинном березово-сосново-осоковом болоте, 12.07.1985 г., В.И. Валуцкий, З. Хайдукова. В 2007 г. найдена в Болотнинском районе Новосибирской области, в долине р. Баксон (Лащинский и др., 2009). При определении недавно поступивших в Гербарий ЦСБС (NS) образцов было обнаружено еще одно местонахождение в этом же районе. Евразийский вид, находится на южной границе равнинной части ареала.

***Hypericum ascyron* L.** (Сем. *Hypericaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Старобибеево, в разреженном ивово-березовом лесу, 12.09.1992 г., О.Н. Снытко, И.М. Красноборов. Был известен из Колыванского, Новосибирского сельского и Тогучинского районов. Распространен в Сибири, Казахстане, на Дальнем Востоке, в Монголии, Северной Америке (Власова, 1996), находится на северной границе ареала. Вид внесен в Красные книги Новосибирской (2008) и Томской (2002) областей.

***Andromeda polifolia* L.** (Сем. *Ericaceae*). Болотнинский р-н, междуречье Обь–Томь, окр. с. Кустово, болото у оз. Мал. Круглое, на буграх, 19.07.1985 г., В.И. Валуцкий. В Определителе… (2000) указывается для Колыванского, Тогучинского и Убинского районов, а также в Чановском р-не на сфагновых болотах. Таежный голарктический вид, находится на границе равнинной части ареала.

***Orthilia obtusata* (Turcz.) Jurtz.** (Сем. *Pyrolaceae*). Болотнинский р-н, междуречье Кунчурук и Бура, окр. оз. Карасево, заболоченный лес, 14.07.1985 г., В.И. Валуцкий, З. Хайдукова. Ранее был отмечен в трех районах, расположенных на северо-востоке области, – Маслянинском, Мошковском, Тогучинском. Вид с голарктическим ареалом, на юге Западной Сибири изредка встречается в Горном Алтае и на Салаирском кряже (Малышев, 1997; Лащинский, Лащинская, 2007).

***Empetrum nigrum* L.** (Сем. *Empetraceae*). Доволенский р-н, окр. с. Индерь, кустарничково-пушициево-сфагновое болото, 13.08.1992 г., В.И. Валуцкий. Было известно одно местонахождение в Северном р-не. Вид находится на южной границе равнинной части ареала (Байков, 1996а).

***Viola mauritii* Teplouch.** (Сем. *Violaceae*). Маслянинский р-н, окр. с. Петропавловка, в заболоченном березовом лесу, 06.06.1993 г.; окр. с. Кентереп, 14.08.1994 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло. Была известна из Маслянинского (окр. с. Перелешино) и Болотнинского районов. Обнаруженные местонахождения для Маслянинского района новые. Евразийский вид, на юге Западной Сибири известны отдельные местонахождения (Зуев, 1996).

***Salix lapponum* L.** (Сем. *Salicaceae*). Сузунский р-н, окр. пос. Нечунаевский, сфагново-осоковое болото, 04.06.1993 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло; Доволенский р-н, окр. с. Индерь, Индерский рям, центральная часть, осоково-клюквенно-сфагновое болото, 25.07.1990 г., В.И. Валуцкий, Е.Е. Яковлева. В Определителе… (2000) указывается для семи районов области: Барабинского, Каргатского, Колыванского, Кыштовского, Маслянинского, Северного и Убинского, позднее обнаружена также в Ордынском районе (Клещева и др., 2005). Европейско-южносибирский вид, находится на южной границе ареала (Большаков, 1992).

***Cardamine impatiens* L.** (Сем. *Brassicaceae*). Искитимский р-н, окр. с. Легостаево, пески по берегу, 12.08.1994 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло. Редкое растение, известное из пяти правобережных районов области: Болотнинского, Искитимского, Маслянинского, Новосибирского сельского и Тогучинского. Обнаружено новое местонахождение в Искитимском районе. Вид с евразийским ареалом, заносный в Северной Америке. Считается реликтом третичной флоры (Положий, Крапивкина, 1985).

***Rorippa amphibia* (L.) Bess.** (Сем. *Brassicaceae*). Ордынский р-н, окр. с. Усть-Хмелевка, в воде, 03.06.1993 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло. Ранее указывалась для четырех районов области: Колыванского, Маслянинского, Тогучинского и Убинского. Евразиатский вид, заносный в Северной Америке (Науменко, 2008), недавно обнаружен в Республике Тыва (Шауло и др., 2011).

***Euphorbia microcarpa* Prokh.** (Сем. *Euphorbiaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Кустово, сосновый лес, 11.06.1993 г., О.Н. Снытко; Искитимский р-н, окр. с. Верх-Коён, остепненный луг, 06.06.1993 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло; Маслянинский р-н, окр. с. Петропавловка, разреженный сосново-березовый орляковый лес, 01.07.1992 г., О.Н. Снытко; Тогучинский р-н, окр. с. Боровлянка, остепненный луг, 03.09.1991 г., О.Н. Снытко; Черепановский р-н, окр. с. Украинка, березовый ежово-мятликовый лес, 27.06.1992 г., О.Н. Снытко, В.М. Ханминчун. Ранее был известен из четырех левобережных лесостепных районов и из Новосибирского сельского. Распространен на юге Западной Сибири, в Казахстане, Средней Азии (Байков, 1996б).

***Drosera rotundifolia* L.** (Сем. *Droseraceae*). Болотнинский р-н, междуречье Оби и Томи, окр. с. Кустово, болото у оз. Мал. Круглое, на буграх, 19.07.1985 г., В.И. Валуцкий. Была известна из шести районов области: Барабинского, Доволенского, Колыванского, Ордынского, Тогучинского и Чановского. Голарктический вид.

***Rubus arcticus* L.** (Сем. *Rosaceae*). Чулымский р-н, Семено-Островский рям, в тростниково-сфагновом березовом лесу, 08.08.1989 г., В.И. Валуцкий. Была известна только в двух точках на территории области – в Тогучинском и Убинском районах. Голарктический вид, находится на южной границе равнинной части ареала (Положий, 1988).

***Vicia angustifolia* Reichard** (Сем. *Fabaceae*). Искитимский р-н, окр. с. Легостаево, залежь, 15.08.1994 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло, В.М. Ханминчун; Черепановский р-н, окр. с. Украинка, ивняки, 22.08.1993 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло. В Определителе… (2000) указывается для Каргатского, Маслянинского, Новосибирского сельского и Убинского районов. Заносный вид, редкий на территории Сибири (Никифорова, 1994; Эбель, 2007; Шауло и др., 2010).

***Trifolium aureum* Poll.** (Сем. *Fabaceae*). Искитимский р-н, окр. с. Легостаево, на песчано-галечниковых наносах по берегу, 14.08.1994 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло, В.М. Ханминчун. Было известно только три местонаждения в Болотнинском, Кыштовском и Новосибирском сельском районах. Вид с евразийским ареалом, в последнее время расселяющийся на юге Сибири (Курбатский, 1994, 2000; Шауло и др., 2011).

***T. medium* L.** (Сем. *Fabaceae*). Искитимский р-н, окр. с. Легостаево, на песках по берегу, 12.08.1994 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло. Ранее был отмечен лишь в одной точке в Болотнинском р-не. Евразиатский вид, редкий на территории Сибири (Курбатский, 1994).

***Hippophae rhamnoides* L.** (Сем. *Elaeagnaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Старобибеево, облепихово-сосновый лес на песках, 12.09.1992 г., О.Н. Снытко, И.М. Красноборов; Ордынский р-н, окр. с. Ерестная, по берегу Оби, 19.08.1993 г., О.Н. Снытко,

Д.Н. Шауло. В Определителе… (2000) указывается для Искитимского, Карасукского, Колыванского, Новосибирского сельского и Сузунского районов. Евразиатский вид.

***Orobanche coerulescens* Steph.** (Сем. *Orobanchaceae*). Искитимский р-н, окр. с. Верх-Коён, осиновый лес, 28.08.1991 г., О.Н. Снытко; Маслянинский р-н, окр. с. Петропавловка, разреженный сосново-березовый орляковый лес, 01.07.1992 г., О.Н. Снытко. Ранее указывалось как редкое для пяти левобережных районов области: Баганского, Барабинского, Здвинского, Карасукского, Купинского. На правом берегу Оби в пределах области был известен из Новосибирского сельского района. Евразиатский вид. Собранные экземпляры представляют собой альбиносную форму (*O. coerulescens* var. *albiflora* O. Kuntze) (Курбатский, 1996), которые в Определителе… (2000) выделены в качестве отдельного вида *O. korshinskyi* Novopokr.

***O. caesia* Reichenb.** (Сем. *Orobanchaceae*). Болотнинский р-н, окр. с. Кустово, березовый лес, 11.09.1991 г., О.Н. Снытко. Ранее отмечалась в Здвинском, Искитимском, Карасукском, Новосибирском сельском и Чановском районах. Евразиатский вид.

***Utricularia intermedia* Hayne** (Сем. *Lentibulariaceae*). Кыштовский р-н, окр. д. Верх-Тарка, Васюганское болото, мозаичное низинное ерниково-осоково-сфагновое болото, 10.06.1986 г., В.И. Валуцкий. Ранее указывалась для двух районов: Чановского и Тогучинского. Вид с прерывистым голарктическим ареалом, редкий в пределах ареала (Науменко, 2008).

***Arctium leiospermum* Juz. et Serg.** (Сем. *Asteraceae*). Искитимский р-н, окр. с. Легостаево, сорное, у дороги, 16.08.1992 г., О.Н. Снытко, Д.Н. Шауло, В.М. Ханминчун. Как заносное был отмечен в Искитимском (с. Тальменка) и Новосибирском сельском (окр. Академгородка) районах. Обнаружено новое местонахождение в Искитимском районе. Эндемик Средней Азии, на территории Сибири заносное (Жирова, 1997).

***Blysmus rufus* (Huds.) Link** (Сем. *Cyperaceae*). Маслянинский р-н, окр. с. Егорьевское, заболоченный берег р. Суенга, N 54°30′, E 84°36′, 22.07.2001 г., О. Жирова, А. Красников. Включен в Красную книгу Новосибирской области (2008), ранее были известны два местонахождения в Болотнинском и Колыванском районах. Вид с голарктическим ареалом, на территории Западной Сибири встречается также в Кемеровской области и на Алтае (Тимохина, Бондарева, 1990).

***Glyceria plicata* (Fries) Fries** (Сем. *Poaceae*). Новосибирский сельский р-н, среднее течение р. Издревая, небольшая болотина в березовом лесу, обочина дороги, N 55°02.745′, E 83°11.551′, 08.07.2011 г., Е. Клещева, Н. Лащинский. Вид внесен в Красную книгу Новосибирской области (2008) в статусе "по-видимому, исчезнувший". Ранее был известен из Чановского р-на (оз. Чаны, с. Таган). Вид с дизъюнктивным евразийским ареалом, в Сибири представлен несколькими изолированными фрагментами ареала (Пешкова, 1990; Эбель, 2011). Реликт третичного периода (Положий, Крапивкина, 1985).

ЛИТЕРАТУРА

Байков К.С. Семейство *Empetraceae* – Шикшевые // Флора Сибири: *Geraniaceae–Cornaceae*. Новосибирск, 1996а. Т. 10. С. 60–61.

Байков К.С. Семейство *Euphorbiaceae* – Молочайные // Там же. Новосибирск, 1996б. Т. 10. С. 38–58.

Большаков Н.М. Семейство *Salicaceae* – Ивовые // Флора Сибири: *Salicaceae–Amaranthaceae*. Новосибирск, 1992. Т. 5. С. 8–59.

Власова Н.В. Семейство *Hypericaceae* – Зверобойные // Флора Сибири: *Geraniaceae–Cornaceae*. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 71–75.

Данилов М.П. Семейство *Aspidiaceae* – Аспидиевые, или Щитовниковые // Флора Сибири: *Lycopodiaceae–Hydrocharitaceae*. Новосибирск, 1988. Т. 1. С. 59–64.

Жирова О.С. *Arctium* L. – Лопух, Репейник // Флора Сибири: *Asteraceae* (*Compositae*). Новосибирск, 1997. Т. 13. С. 178–179.

Зуев В.В. Семейство *Violaceae* – Фиалковые // Флора Сибири: *Geraniaceae–Cornaceae*. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 82–101.

Кашина Л.И. *Atraphaxis* L. – Курчавка // Флора Сибири: *Salicaceae–Amaranthaceae*. Новосибирск, 1992. Т. 5. С. 108–109.

Клещева Е.А., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н. Флористические находки в Новосибирской области и на юге Алтайского края // Turczaninowia. 2005. Т. 7, вып. 2. С. 30–34.

Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул, 2006. 262 с.

Красная книга Иркутской области. Иркутск, 2001. 200 с.

Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Кемерово, 2000. 248 с.

Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. Новосибирск, 2008. 528 с.

Красная книга Омской области. Омск, 2005. 460 с.

Красная книга Республики Алтай. Растения. Горно-Алтайск, 2007. 272 с.

Красная книга Томской области. Томск, 2002. 402 с.

Красная книга Республики Тыва. Растения. Новосибирск, 1999. 150 с.

Красная книга Республики Хакасия. Растения и грибы. Новосибирск, 2002. 264 с.

Курбатский В.И. *Trifolium* L. – Клевер // Флора Сибири: *Fabaceae* (*Leguminosae*). Новосибирск, 1994. Т. 9. С. 199–205.

Курбатский В.И. Семейство *Orobanchaceae* – Заразиховые // Флора Сибири: *Solanaceae–Lobeliaceae*. Новосибирск, 1996. Т. 12. С. 93–99.

Курбатский В.И. Дополнение к флоре юга Красноярского края // Сист. зам. по материалам Гербария им. П.Н. Крылова при Том. гос. ун-те. 2000. № 92. С. 15–16.

Лащинский Н.Н., Лащинская Н.В. Высшие сосудистые растения // Флора Салаирского кряжа. Новосибирск, 2007. С. 155–251.

Лащинский Н.Н., Лащинская Н.В., Королюк А.Ю., Буко Т.Е., Шереметова С.А. Новые виды для флоры Новосибирской и Кемеровской областей // Бот. журн. 2009. Т. 94, № 6. С. 895–898.

Малышев Л.И. Семейство *Pyrolaceae* – Грушанковые // Флора Сибири: *Pyrolaceae–Lamiaceae* (*Labiatae*). Новосибирск, 1997. Т. 11. С. 8–14.

Науменко Н.И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган, 2008. 512 с.

Никифорова О.Д. *Vicia* L. – Вика, горошек // Флора Сибири: *Fabaceae* (*Leguminosae*). Новосибирск, 1994. Т. 9. С. 171–184.

Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. 492 с.

Пешкова Г.А. *Glyceria* R. Br. – Манник // Флора Сибири: *Poaceae*. Новосибирск, 1990. Т. 2. С. 212–215.

Положий А.В. *Rubus* L. – Рубус // Флора Сибири: *Rosaceae*. Новосибирск, 1988. Т. 8. С. 29–34.

Положий А.В., Крапивкина Э.Д. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. Томск, 1985. 158 с.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.

Тимохина С.А. *Anemonoides* Miller – Анемоноидес // Флора Сибири: *Portulacaceae–Ranunculaceae*. Новосибирск, 1993а. Т. 6. С. 145–149.

Тимохина С.А. *Batrachium* (DC.) S.F. Gray – Шелковник (Водяной лютик) // Там же. Новосибирск, 1993б. Т. 6. С. 161–165.

Тимохина С.А. *Ranunculus* L. – Лютик // Там же. Новосибирск, 1993в. Т. 6. С. 165–198.

Тимохина С.А., Бондарева Н.В. *Blysmus* Panzer et Schultes – Поточник // Флора Сибири: *Cyperaceae*. Новосибирск, 1990. Т. 3. С. 23–24.

Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю., Драчев Н.С., Кузьмин И.В., Доронькин В.М. Флористические находки в Западной и Средней Сибири // Turczaninowia. 2010. Т. 13, вып. 3. С. 77–91.

Шауло Д.Н., Мякшина Т.А., Шауло С.П., Эрст А.С. Флористические находки в бассейне Верхнего Енисея // Turczaninowia. 2011. Т. 14, вып. 3. С. 100–105.

Шмаков А.И. Определитель папоротников России. Барнаул, 1999. 108 с.

Эбель А.Л. Новые находки адвентивных растений в Томской области // Бот. журн. 2007. Т. 92, № 5. С. 764–774.

Эбель А.Л. Заметки о некоторых редких видах цветковых растений юго-востока Западной Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 2011. Вып. 17. С. 131–140.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 37–43 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.9 (571.14)

НАХОДКИ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Н. Шауло, Е.Ю. Зыкова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: dshaulo@yandex.ru, elena.yu.zykova@gmail.com

В Новосибирской области найдены новый для флоры Сибири ксенофит *Cardamine flexousa* With., новые и редкие для Новосибирской области ксенофиты *Chenopodium ficifolium* Smith, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., *Campanula patula* L., ксено-эргазиофиты *Galega orientalis* Lam., *Papaver somniferum* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Melissa officinalis* L., а также эргазиофиты *Fragaria ananassa* Duch., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Lathyrus sylvestris* L., *Acer tataricum* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Campanula trachelium* L., *Pyrethrum parthenium* (L.) J.G. Sm.

Ключевые слова: *Новосибирская область, адвентивные виды, флористические находки.*

FINDINGS OF ADVENTIVE SPECIES IN THE NOVOSIBIRSK OBLAST

D.N. Shaulo, E.Yu. Zykova

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: dshaulo@yandex.ru, elena.yu.zykova@gmail.com

In the Novosibirsk oblast have been found some species: new for Siberian flora xenophytic *Cardamine flexousa* With., new and rare for the Novosibirsk region xenophytes *Chenopodium ficifolium* Smith, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb., *Campanula patula* L., xeno-ergaziophytes *Galega orientalis* Lam., *Papaver somniferum* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Melissa officinalis* L., and ergaziophytes *Fragaria ananassa* Duch., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Lathyrus sylvestris* L., *Acer tataricum* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Campanula trachelium* L., *Pyrethrum parthenium* (L.) J.G. Sm.

Key words: *Novosibirsk oblast, adventives species, floristic findings.*

В последние десятилетия проблема биологических инвазий становится мощным экологическим фактором, вызывающим эволюционные изменения во флоре регионов с умеренным и тропическим климатом (Тишков, 2005). Большинство чужеродных видов не покидают пределы нарушенных и искусственно созданных местообитаний. Однако инвазии в естественные фитоценозы, даже немногие из них, могут привести к разрушительным последствиям, яркий пример – проникновение элодеи канадской в Европу и опунции в Австралию (Элтон, 1960).

Раннее обнаружение инвазивных видов, мониторинг и смягчение последствий их воздействия на экосистемы являются обязанностью более 170 стран, в том числе и России, подписавших Конвенцию о биологическом разнообразии (1995). В Европе и Северной Америке проблемой изучения этой группы растений занимаются достаточно давно, с начала XX века. В европейской части России подобные исследования начаты в конце 1980-х годов и активно продолжаются с 2000-х годов. Издается специализированный электронный журнал биологических инвазий (Российский журнал…, 2012), проводятся тематические конференции, создана база данных по адвентивным видам растений Восточной Европы (Alien plant…, 2012), защищены диссертационные работы по адвентивным флорам большинства регионов Средней России, вышла в свет "Черная книга флоры Средней России" (Виноградова и др., 2009).

Наблюдения за проникновением на территорию Сибири адвентивных видов растений и дальнейший анализ полученной информации напрямую связаны с опубликованием "Флоры Сибири" (1988–1997, 2003), что способствовало появлению значительного числа работ по этой проблематике. Во многих литературных источниках серьезное внимание уделяется анализу адвентивной составляющей некоторых регионов и промышленных центров на юге Сибири (Игнатов, Игнатова, 1982; Золотухин, 1983; Пяк, 1994; Терехина, 1995; Терехина, Копытина, 1996; Пяк, Мерзлякова, 2000; Мерзлякова, 2001; Эбель, 2001, 2007; Зыкова, 2002; Ломоносова, Зыкова, 2003; Суткин, 2006; Лазарев и др., 2009).

Однако важно не только фиксировать внимание на самом факте интенсивного распространения адвентивных растений в ходе синантропизации растительного покрова, но и выяснить, в чем состоят изменения, возникающие при этом. Непрерывное

© Д.Н. Шауло, Е.Ю. Зыкова, 2013

увеличение популяций адвентивных видов может способствовать изменению роли многих местных видов, проявлению новых тенденций в развитии флоры под влиянием перестройки ее видового состава, таксономической и экологической структуры. Изучение тенденций современных изменений флоры под влиянием хозяйственной деятельности поможет прогнозировать изменение ее в будущем. Первым важным этапом в познание таких изменений обязательно должна стать инвентаризация адвентивных растений, выяснение путей и способов заноса (Красноборов и др., 2004).

По способу заноса на территорию Новосибирской области определяющую роль играет автомобильный и железнодорожный транспорт. Значительная часть видов заносится посредством загрязненного семенного и посадочного материала. Небольшое число видов "уходит из культуры". Роль водных артерий при перевозке грузов в нашем регионе незначительна, поэтому занос видов этим способом фиксируется в единичных случаях (Красноборов и др., 2004). После выхода в свет "Флоры Сибири" (1988–1997, 2003) и опубликования "Определителя растений Новосибирской области" (2000) значительно вырос интерес к флористическим исследованиям в этом регионе. В результате по флористическим находкам на территории области, в том числе и имеющим адвентивную природу, было опубликовано несколько работ (Челазнова, 2000; Красноборов, Вибе, 2003; Ломоносова, Зыкова, 2003; Клещева и др., 2005; Баяндина и др., 2007; Таран, 2008; Лащинский и др., 2009; Шауло и др., 2010).

В настоящей работе проанализировано распространение некоторых чужеродных видов, являющихся новыми или редкими для флоры Новосибирской области и редкими для флоры Сибири. Впервые для Сибири сообщается о находке *Cardamine flexuosa* With. Для каждого вида указывается естественный ареал, предполагаемые способ заноса и степень натурализации в Новосибирской области, а также сообщается о распространении вида в других сибирских регионах.

Гербарный материал хранится в Гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NS), г. Новосибирск.

***Chenopodium ficifolium* Smith** – 55°31′ с.ш., 75°47′ в.д., Новосибирская обл., Усть-Таркский р-н, р. Омь (в 1.5 км выше по течению от пос. Усть-Тарка). Заросли камыша лесного по берегу небольшого озера. 12.08.2008. Д. Шауло, О. Жирова.

Палеарктический вид, предпочитающий увлажненные местообитания (Никитин, 1983; Ломоносова, 1992). В Сибири заносный, единичные местонахождения отмечены в большинстве сибирских регионов (Ломоносова, 1992; Хозяинова, Глазунов, 2001; Силантьева, 2006; Науменко, 2008; Шауло и др., 2010).

Для Новосибирской области ранее было известно одно местонахождение в окрестностях с. Чаус Колыванского района (Ломоносова, 1992). Ксенофит, степень натурализации не определена.

***Papaver somniferum* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, окр. Академгородка. Железнодорожная насыпь. 11.07.2009. Е. Зыкова.

Южно-европейский однолетник, разводится в Сибири с конца XVIII в.–начала XIX в. (Крылов, 1901). Широко использовался в качестве пищевого, декоративного и лекарственного растения. Важнейший продукт, получаемый из *P. somniferum*, – опий, содержащий до 25 % алкалоидов, обладающих болеутоляющим, противосудорожным и седативным действием. Вид из-за своих наркотических свойств запрещен к выращиванию населением.

На территории бывшего СССР до 30-х годов XX в. вид в диком состоянии не встречался (Попов, 1937). В Сибири в качестве сорного растения впервые был обнаружен в Томской, Омской, Тюменской областях, Алтайском и Красноярском краях, а также в южных районах Восточной Сибири (Крылов, 1931). В последние годы отмечено достаточно широкое распространение в Красноярском и Алтайском краях (Степанов, 1990; Силантьева, 2006). В Новосибирской области встречается значительно реже и большая часть находок сделана в 60-е годы XX в. (Шауло, 2000). Эргазиофит, эфемерофит.

***Cardamine flexousa* With.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок, окр. ЦСБС СО РАН. Обочина дороги. 17.06.2010. Д. Шауло.

Естественный ареал охватывает Скандинавию, Среднюю и Атлантическую Европу, Средиземноморье (Котов, 1979; Дорофеев, 2002). В европейской части России этот однолетник встречается на сырых полянах и дорогах в смешанных лесах. Занесен в Восточную Азию и Северную Америку (Буш, 1939; Котов, 1979; Дорофеев, 2006). Для Сибири приводится впервые. Ксенофит, степень натурализации не установлена, необходимы наблюдения за внедрением вида во флору.

***Cardaria draba* (L.) Desv.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок, ЦСБС СО РАН, экспозиционный участок "Систематикум", вдоль дорожек. 21.05.2008. Е. Зыкова; там же, окр. ЦСБС СО РАН. Обочина дороги. 17.06.2010. Д. Шауло.

Естественный ареал охватывает юг Европы, Северную Африку, Средиземноморье, Западную и Центральную Азию (Буш, 1939; Котов, 1979; Дорофеев, 2002). К настоящему времени вид широко расселился и имеет космополитный ареал. В южных районах европейской части России из-за способности к активному размножению стал обременительным сорняком (Виноградова и др., 2009). Наряду с расселением посредством семян (одно растение дает до 3–5 тыс.), вид размножается корневой порослью: длина горизонтальных корней одного растения достигает 20–35 м, на которых образуется до тысячи придаточных почек (Ярмоленко, Васильченко, 1934; Никитин, 1983).

В Сибири пока достаточно редкий. До середины XX в. был известен лишь на юго-западе Алтайского края (Крылов, 1901, 1931), в районах, граничащих с Казахстаном, где вид распространен в пределах естественного ареала (Васильева, 1961). К настоящему времени по одному местонахождению обнаружено в Иркутской, Курганской и Омской областях (Никифорова, 1994а). В Алтайском крае встречается на крайнем юго-западе и в левобережье Оби (Эбель, 1997; Дорофеев и др., 2000; Силантьева, 2006).

В Новосибирской области вид имеет адвентивную природу. В г. Новосибирске впервые обнаружен в 2002 г. на железнодорожных насыпях (Ломоносова, Зыкова, 2003). В последние годы активно расселяется на территории Академгородка. Ксенофит, колонофит.

***Fragaria ananassa* Duch.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., Новосибирская обл., Академгородок, окр. ЦСБС СО РАН. Березовый лес. 03.08.2010. Д. Шауло.

Вид описан по культурным образцам из Европы. Земляника ананасная появилась в начале XVIII в. во Франции с завозом форм земляники чилийской (*F. chiloensis* Duch.) и скрещиванием ее с земляникой виргинской (*F. virginiana* Duch.). Первые крупные плантации были заложены в Европе в середине XIX в., тогда же началось расселение вида в России. В европейской части России часто уходит из культуры и долгое время задерживается на заброшенных участках (Камелин, 2001).

В Сибири дичает редко. Найденные нами растения, возможно, были выброшены с дачным мусором. Эргазиофит, колонофит.

***Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim.** – Новосибирская обл., окр. г. Куйбышева, 7.5 км по дороге от Куйбышева в сторону с. Северное, справа, в березово-осиновом колке, на берегу низины, заливаемой вешними водами. 07.09.2011. Г.К. Рудько.

Декоративный кустарник с естественным ареалом на востоке североамериканского континента, где растет на склонах гор в подлеске лиственных и смешанных лесов, по берегам рек (Древесные растения…, 2008). Введен в культуру многих внетропических стран, в Центральной Европе известны случаи натурализации этого вида по берегам водоемов. В России давно используется в культуре, повсеместно дичает и естественно возобновляется (Качалов, 1970; Якубов, 1996; Камелин, 2001; Коропачинский, Встовская, 2012).

В Новосибирске применяется в озеленении, уходит из культуры, размножаясь как семенами, так и корневой порослью. В отмеченном местонахождении, вероятно, ушел из дачных посадок. Эргазиофит, колонофит.

***Galega orientalis* Lam.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., Новосибирская обл., Академгородок, окр. ЦСБС СО РАН. Обочина дороги. 17.06.2010. Д. Шауло.

Естественный ареал этого многолетнего корнеотпрыскового растения охватывает Кавказ и Предкавказье. Благодаря исключительно ценным кормовым и медоносным свойствам вида, а также его высокой экологической пластичности, с 80-х годов XX в. первые селекционные сорта начали выращивать на сравнительно больших площадях в лесной, лесостепной и степной зонах бывшего СССР (Медведев, Сметанникова, 1981; Утеуш, 1991).

В европейской части России в последнее десятилетие вид "уходит из культуры" и становится настоящим бедствием, внедряясь в естественные ценозы (Сухоруков, 2006).

В Сибири появился недавно. На Алтае впервые обнаружен в Алтайском районе Алтайского края (Пяк и др., 2000; Эбель, 2001), несколько позже отмечен в окр. г. Барнаула (Силантьева, 2006). В настоящее время активно расселяется на территории Алтайского и Майминского районов Республики Алтай, где образует почти монодоминантные заросли в оврагах, внедряется в сообщества пойменных лугов, подавляя и вытесняя местные виды (Эбель, 2001; Силантьева и др., 2005; Шауло и др., 2010). Помимо Алтая известны единичные местонахождения в Тюменской (Хозяинова, Глазунов, 2001) и Омской областях (Бекишева и др., 2009). Для Новосибирской области приводится впервые. На экспозиционных участках ЦСБС СО РАН встречаются одиночные экземпляры и в большем обилии вид отмечен в лесных насаждениях. Ксено-эргазиофит, эпекофит.

***Lathyrus sylvestris* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., Новосибирская обл., г. Новосибирск, Академгородок, окр. ЦСБС СО РАН, старый зарастающий участок "Систематикум". 19.05.2012. Е. Зыкова; там же, территория ЦСБС СО РАН, новый "Систематикум", по дорожкам, в посадках, 24.07.2012; там же, территория ЦСБС СО РАН, на экспозиционных участках у главного корпуса, по дорожкам, вдоль заборов, тогда же.

Естественный ареал вида охватывает Европу, Кавказ, Средиземноморье и Малую Азию, в ряде регионов чина лесная возделывается в качестве ценного кормового и медоносного растения.

В Сибири чина лесная появилась в 2000-х годах. Обнаружена в окр. с. Верх-Коён Искитимского района Новосибирской области (Шауло, 2000) и вблизи пос. Тогул Тогульского района Алтайского края (Шауло, 2003).

На территории ЦСБС СО РАН *L. sylvestris* произрастает более 10 лет, на старых участках без уходных работ сильно разрастается. Весьма вероятно проникновение вида в естественные сообщества. Эргазиофит, эпекофит.

***Vicia tetrasperma* (L.) Schreb.** – 55°52′ с.ш., 78°02′ в.д. Новосибирская обл., Усть-Таркский р-н, Демидов рям, южная оконечность ряма. Разнотравно-солонечниковая степь. 13.08.2008. Д. Шауло, О. Жирова.

Однолетний сорняк с естественным ареалом в Европе, Средиземноморье, на Кавказе, в Средней и Малой Азии, Китае, Японии. Вместе с семенами культурных растений вика четырехсемянная занесена во многие внетропические страны (Цвелев, 1987).

В Сибирь попала относительно недавно, единичные местонахождения известны с 30-х годов XX в. в Новосибирской, Омской и Тюменской областях, на Алтае и в Красноярском крае (Крылов, 1933).

К настоящему времени известна из большинства регионов Сибири, где встречается крайне редко, обычно в качестве рудерального и сегетального сорняка (Никитин, 1983; Никифорова, 1994б).

В Новосибирской области впервые собрана в пойме р. Обь у с. Сузун Сузунского района (Крылов, 1933), позднее обнаружена в окрестностях д. Малышево Здвинского района (Шауло, 2000). Наша находка – новое местонахождение на крайнем западе области. Возможно, вика четырехсемянная распространена значительно шире, но из-за своих небольших размеров малозаметна и зачастую не отмечается при проведении флористических исследований. Ксенофит, эфемерофит.

***Heracleum sosnowskyi* Manden.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок, территория ЦСБС СО РАН, вдоль дороги к старому экспозиционному участку "Систематикум". 05.09.2012. Д. Шауло.

В последнее десятилетие является одним из самых агрессивных видов в России. В начале 80-х годов XX в. встречался преимущественно в пределах естественного ареала (на Кавказе), где растет на субальпийских лугах, на полянах и опушках буковых и пихтово-буковых лесов. В пределах вторичного ареала – европейской части России, Южного Урала, на юге Западной Сибири, Сахалине (следствие опытов с выращиванием растения как силосной культуры в 60-е годы XX в.), встречается на сорных местообитаниях, по обочинам дорог, в лесополосах, на пустырях и лесных полянах и быстро расширяет вторичный ареал (Сацыперова, 1984; Баркалов, Таран, 2004; Силантьева и др., 2005; Науменко, 2008; Пименов, Остроумова, 2012). Борьба с ним требует значительных материальных и временных затрат и является серьезной проблемой (Виноградова и др., 2009). По нашим наблюдениям, на протяжении последних пяти лет идет активное расселение вида на севере Республики Алтай в Майминском районе. Для Новосибирской области борщевик Сосновского ранее не указывался. Ксено-эргазиофит, эпекофит.

***Acer tataricum* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок, окр. ж.д. станции Сеятель. Сосновый лес. 29.05.2010. Д.Н. Шауло.

Декоративный кустарник или деревце с естественным ареалом в Европе и Малой Азии (Древесные растения…, 2008). В Сибири используется в озеленении, на нарушенных местообитаниях отмечен в северных районах Республики Алтай (Студеникина, 1999) и в Курганской области (Науменко, 2008), там же наблюдается внедрение вида в сосновые боры.

В г. Новосибирске широко используется в озеленении, "уходит из культуры", расселяясь при помощи семян. Эргазиофит, колонофит.

***Euphorbia cyparissias* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок. У бетонного заграждения за ДК "Академия". 17.05.2009. Е. Зыкова; там же, среди бетонных щелей. 06.06.2011. Е. Зыкова.

Европейско-средиземноморский вид, занесен в Северную Америку (Гельтман, 1996). В европейской части России изредка культивируется, сорничает на обочинах дорог, лесных опушках, натурализуется, предпочитая песчаные почвы (Там же).

В Сибири этот декоративный многолетник обычно используется при оформлении городских клумб и озеленении дворов. Растение непритязательно к влаге, устойчиво к вытаптыванию, зимостойко. Наблюдения за выявленной популяцией позволили установить, что вид ежегодно (на протяжении последних трех лет) обильно цветет и плодоносит, активно осваивает близлежащие территории. Эргазиофит, колонофит.

Указание во "Флоре Сибири" (Байков, 1996) на местонахождение в окр. с. Украинец Курганской области как на крайнюю восточную точку ареала ошибочно. Известно, что на Урале и в Южном Зауралье вид вне культуры не встречается (Науменко, 2008).

***Melissa officinalis* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок. Сорное по улицам, во дворах. 31.07.2010. Е. Зыкова.

Многолетнее растение с естественным ареалом в Европе и Средиземноморье, занесено в Америку (Борисова, 1954; Меницкий, 1978). Широко культивируется как медоносное и эфироносное растение, часто встречается как заносное и одичавшее на сорных местах.

В Сибири в качестве натурализовавшегося рудерального сорняка мелисса лекарственная была отмечена в Курганской области, где встречается в населенных пунктах и их окрестностях (Науменко, 2008). Для территории Новосибирской области вид ранее не указывался. Ксено-эргазиофит, колонофит.

***Campanula patula* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок, ул. Золотодолинская, рябиновая аллея. 25.09.2010 г. Д. Шауло.

Европейский вид (Федоров, 1978). В Сибири впервые отмечен в Тюменской и Курганской областях (Крылов, 1949), позднее в Республике Алтай (Олонова, 1996). Н.И. Науменко (2008) приводит его для Курганской области, ссылаясь на "Флору Западной Сибири" (Крылов, 1949) и "Флору Сибири" (Олонова, 1996), но при этом делает примечание, что "возможно, речь идет о *C. wolgensis* P. Smirnov". Недавно вид встречен на северо-востоке Алтайского края (Шмаков, 2003; Силантьева, 2006).

В Новосибирской области впервые был отмечен в 1995 г. на лугу пастбищного использования в окр. с. Петровка Маслянинского р-на (Флора Салаирского кряжа, 2007), затем в 1999 г. в окр. с. Мереть Сузунского р-на (Челазнова, 2000). Наша находка – третья в регионе. Ксенофит, эфемерофит.

***Campanula trachelium* L.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок. Сорное по улицам, во дворах. 31.07.2010. Е. Зыкова.

Распространен в Европе, на Кавказе, в Средиземноморье и Северной Африке, занесен в Северную Америку (Федоров, 1978). В Сибири в границах естественного ареала встречается в черневых и производных от них лесах, на высокотравных лесных лугах в Кемеровской области и Республике Алтай (Крылов, 1949; Олонова, 1996), а также в пределах Салаирского кряжа на административных территориях Новосибирской области и Алтайского края (Снытко, 2000; Силантьева, 2006; Флора Салаирского кряжа, 2007). Местонахождение во флоре г. Новосибирска имеет адвентивную природу. Вид декоративен, устойчив в культуре, благодаря чему активно используется при озеленении дворов, при этом часто дичает. Эргазиофит, колонофит.

***Pyrethrum parthenium* (L.) J.G. Sm.** – 54°85′ с.ш., 83°03′ в.д., г. Новосибирск, Академгородок. Лес между домами на ул. Ученых. 15.10.2011. Е. Зыкова.

Западноевропейско-средиземноморский вид, культивируется в европейской части России, дичает (Цвелев, 1994).

В Сибири в последнее время этот неприхотливый декоративный однолетник получил широкое распространение. В Академгородке г. Новосибирска разводится на клумбах, активно используется при озеленении дворов. Найден у тропинки в лесу, в зарослях крапивы. Эргазиофит, эфемерофит.

ЛИТЕРАТУРА

Байков К.С. *Euphorbia* L. – Молочай // Флора Сибири: *Geranicae–Cornaceae*. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 38–58.

Баркалов В.Ю., Таран А.А. Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин. Владивосток, 2004. Ч. 1. С. 37–66.

Баяндина И.И., Сиднева О.В., Хан И.В., Шинкаренко Ю.В. Флористические находки в Новосибирской области // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 2007. Вып. 13. С. 73–80.

Бекишева И.В., Свириденко Б.Ф., Зарипов Р.Г., Свириденко Т.В., Самойлова Г.В., Ефремов А.Н. Флористические находки в Омской области и в Ханты-Мансийском автономном округе // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2009. Т. 114, № 3. С. 63–65.

Борисова А.Г. Мелисса – *Melissa* L. // Флора СССР. М.; Л., 1954. Т. 21. С. 411–412.

Буш Н.А. Сердечник – *Cardamine* L., Клоповник – *Lepidium* L. // Флора СССР. М.; Л., 1939. Т. 8. С. 153–170, 501–524.

Васильева А.Н. Сердечница – *Cardaria* Desv. // Флора Казахстана. 1961. Т. 4. С. 319–320.

Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М., 2009. 494 с.

Гельтман Д.В. Молочай – *Euphorbia* L. // Флора Восточной Европы. СПб., 1996. Т. 9. С. 262–287.

Дорофеев В.И. Крестоцветные (*Cruciferae* Juss.) Европейской России // Turczaninowia. 2002. Т. 5, № 3. С. 5–114.

Дорофеев В.И. *Cardamine* L. – Сердечник // *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. С. 265.

Дорофеев В.И., Герман Д.А., Копытина Т.М. Заметки о распространении крестоцветных в Алтайском крае // Turczaninowia. 2000. Т. 3, № 3. С. 50–58.

Древесные растения для озеленения Новосибирска / Под общ. ред. И.Ю. Коропачинского. Новосибирск, 2008. 303 с.

Золотухин Н.И. Адвентивные растения на территории Алтайского заповедника // Бот. журн. 1983. Т. 68, № 11. С. 1528–1533.

Зыкова Е.Ю. Флора города Горно-Алтайска и его окрестностей // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 1. С. 93–99.

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Новости адвентивной флоры Барнаула и его окрестностей (Алтайский край) // Бот. журн. 1982. Т. 67, № 10. С. 1421–1424.

Камелин Р.В. Пузыреплодник – *Physocarpus* (Camb.) Maxim., Земляника – *Fragaria* L. // Флора Восточной Европы. СПб., 2001. Т. 10. С. 318–319, 452–456.

Качалов А.А. Деревья и кустарники. М., 1970. 408 с.

Клещева Е.А., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н. Флористические находки в Новосибирской области и на юге Алтайского края // Turczaninowia. 2005. Т. 8, № 2. С. 30–34.

Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. 1995. UNEP/CBD. 34 с.

Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск, 2012. 707 с.

Котов М.И. Кардария – *Cardaria* Desv., Сердечник – *Cardamine* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1979. Т. 4. С. 61, 86–91.

Красноборов И.М., Вибе Е.И. Новинки во флоре Новосибирской области // Turczaninowia. 2003. Т. 6, № 2. С. 92–96.

Красноборов И.М., Шауло Д.Н., Красников А.А., Зыкова Е.Ю. Динамика сорных видов растений во флоре Новосибирской области // Доклад о состоянии окружающей среды Новосибирской области в 2003 г. Новосибирск, 2004. С. 61–65.

Крылов П.Н. *Papaver* L. – Мак, *Lepidium* L. – Клоповник // Флора Алтая и Томской губернии. Томск, 1901. Т. 1. С. 51–52, 108–112.

Крылов П.Н. *Papaver* L. – Мак, *Lepidium* L. – Клоповник // Флора Западной Сибири. Томск, 1931. Т. 6. С. 1234–1239, 1258–1268.

Крылов П.Н. *Vicia* L. – Горошек, Вика // Флора Западной Сибири. Томск, 1933. Т. 7. С. 1784–1801.

Крылов П.Н. *Campanula* L. – Колокольчик // Флора Западной Сибири. Томск, 1949. Т. 11. С. 2629–2644.

Лазарев К.С., Фомина Е.А., Яковлева Г.И., Буко Т.Е., Шереметова С.А. Флора урбанизированных территорий (на примере города Кемерово // Проблемы промышленной ботаники и индустриально развитых регионов: Материалы докл. II Российской науч. конф. с междунар. участием (24–25 ноября 2009 г., Кемерово). Кемерово, 2009. 176 с.

Лащинский Н.Н., Лащинская Н.В., Королюк А.Ю., Буко Т.Е., Шереметова С.А. Новые виды для флоры Новосибирской и Кемеровской областей // Бот. журн. 2009. Т. 94, № 6. С. 895–898.

Ломоносова М.Н. *Chenopodium* L. – Марь // Флора Сибири: *Salicaceae–Amaranthaceae*. Новосибирск, 1992. Т. 5. С. 138–149.

Ломоносова М.Н., Зыкова Е.Ю. Флористические находки в городе Новосибирске // Turczaninowia. 2003. Т. 6, № 1. С. 63–66.

Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР. Л., 1981. 336 с.

Меницкий Ю.Л. Мелисса – *Melissa* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1978. Т. 3. С. 183.

Мерзлякова И.Е. Соотношение синантропных элементов во флоре города Томска // Бот. журн. 2001. Т. 86, № 11. С. 94–98.

Науменко Н.И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган, 2008. 512 с.

Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л., 1983. 452 с.

Никифорова О.Д. *Cardaria* Desv. – Кардария (Сердечница) // Флора Сибири. Новосибирск, 1994а. Т. 7. С. 144–145.

Никифорова О.Д. *Vicia* L. – Вика, Горошек // Флора Сибири: *Fabaceae* (*Leguminosae*). Новосибирск, 1994б. Т. 9. С. 171–184.

Олонова М.В. *Campanula* L. – Колокольчик // Флора Сибири: *Solanaceae–Lolaliaceae*. Новосибирск, 1996. Т. 12. С. 148–156.

Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. 492 с.

Пименов М.Г., Остроумова Т.А. Зонтичные (*Umbelliferae*) России. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2012. 477 с.

Попов М.Г. Мак – *Papaver* L. // Флора СССР. М.; Л., 1937. Т. 7. С. 598–646.

Пяк А.И. Адвентивные растения Томской области // Бот. журн. 1994. Т. 79, № 11. С. 45–51.

Пяк А.И., Мерзлякова И.Е. Сосудистые растения города Томска: Учеб. пособие. Томск, 2000. 80 с.

Пяк А.И., Эбель А.Л., Эбель Т.В. Новые и редкие виды растений во флоре Алтайского края и Республики Алтай // Krylovia (Сиб. бот. журн.). 2000. Т. 2, № 1. С. 67–72.

Российский журнал биологических инвазий [Электронный ресурс]. http://www.sevin.ru/invasjour/ (дата обращения 04.09.2012).

Сацыперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. Л., 1984. 223 с.

Силантьева М.М. Конспект флоры Алтайского края. Барнаул, 2006. 392 с.

Силантьева М.М., Шмаков А.И., Смирнов С.В. Дополнения к флорам Республики Алтай и Алтайского края // Turczaninowia. 2005. Т. 8, № 4. С. 36–40.

Снытко О.Н. Колокольчик – *Campanula* L. // Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. С. 311–313.

Степанов Н.В. Флористические находки в Красноярском крае // Бот. журн. 1990. Т. 75, № 5. С. 725–729.

Студеникина Е.Ю. Высшие сосудистые растения флоры Бие-Катунского междуречья в пределах предгорий и низкогорий Алтая. Барнаул, 1999. 121 с.

Суткин А.В. Анализ флоры города Улан-Удэ // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 12. С. 1848–1857.

Сухоруков А.П. *Galega* L. – Козлятник, Галега // *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части России. М., 2006. С. 330.

Таран Г.С. Флористические находки в Новосибирской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2008. Т. 113, № 6. С. 65.

Терёхина Т.А. Конспект флоры Камня-на-Оби // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 1995. Вып. 1. С. 150–166.

Терёхина Т.А., Копытина Т.М. Конспект флоры г. Барнаула // Флора и растительность Алтая. 1996. С. 115–128.

Тишков А.А. Экологические последствия вступления России во всемирную торговую организацию (ВТО) // Экономическая политика. 2005. http://trade.ecoaccord.org/docs/tishkov.htm

Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Киев, 1991. 192 с.

Федоров А.А. Колокольчик – *Campanula* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1978. Т. 3. С. 214–232.

Флора Салаирского кряжа / Отв. ред. Н.Н. Лащинский. Новосибирск, 2007. 252 с.

Флора Сибири. Новосибирск, 1988–1997, 2003. Т. 1–13, 14.

Хозяинова Н.В., Глазунов В.А. Флористические находки на юге Тюменской области // Бот. журн. 2001. Т. 86, № 2. С. 116–120.

Цвелев Н.Н. Горошек, Вика – *Vicia* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1987. Т. 6. С. 127–147.

Цвелев Н.Н. Поповник – *Pyrethrum* Zinn. // Флора европейской части СССР. СПб., 1994. Т. 7. С. 139–142.

Челазнова Е.А. Флористические находки в Новосибирской области // Turczaninowia. 2000. Т. 3, № 4. С. 67–69.

Шауло Д.Н. Мак – *Papaver* L., Горошек, Вика – *Vicia* L., Чина – *Lathyrus* L. // Определитель растений Новосибирской области. Новосибирск, 2000. С. 83, 223–225, 225–228.

Шауло Д.Н. Чина – *Lathyrus* L. // Определитель растений Алтайского края. Новосибирск, 2003. С. 273–276.

Шауло Д.Н., Зыкова Е.Ю., Драчев Н.С., Кузьмин И.В., Доронькин В.М. Флористические находки в Западной и Средней Сибири // Turczaninowia. 2010. Т. 13, № 3. С. 69–83.

Шмаков А.И. Колокольчик – *Campanula* L. // Определитель растений Алтайского края. Новосибирск, 2003. С. 390–393.

Эбель А.Л. Список Крестоцветных (*Brassicaceae*) Алтайского края // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. 1997. Вып. 3. С. 32–38.

Эбель А.Л. Адвентивная флора Алтайского района (Алтайский край) // Там же. 2001. Вып. 7. С. 112–124.

Эбель А.Л. Новые находки адвентивных растений в Томской области // Бот. журн. 2007. Т. 92, № 5. С. 764–774.

Элтон Ч. Экология нашествий животных и растений. М., 1960. 232 с.

Якубов В.В. Подсем. *Spiraeoideae* Agardh // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1996. Т. 8. С. 128–139.

Ярмоленко А.В., Васильченко И.Т. *Cardaria* Desv. – Кардария // Сорные растения СССР. М.; Л., 1934. Т. 3. С. 27–29.

Alien plant Species [Электронный ресурс]. http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants_pr.html/ (дата обращения 04.09.2012).

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 44–46 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 582.57:581.9(571) + (519.3)

НАХОДКА *FRITILLARIA DAGANA* (*LILIACEAE*) В МОНГОЛИИ

Д.В. Санданов

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, e-mail: denis.sandanov@gmail.com

Приведены сведения о новом местонахождении *Fritillaria dagana* в Монголии, а также уточнен общий ареал этого вида. Дано описание фитоценоза в месте нахождения вида. Предложено включить *F. dagana* в третье издание Красной книги Монголии.

Ключевые слова: *Fritillaria dagana, распространение, редкий вид, Монголия.*

FINDING OF *FRITILLARIA DAGANA* (*LILIACEAE*) IN MONGOLIA

D.V. Sandanov

Institute of General and Experimental Biology, SB RAS,
670047, Ulan-Ude, Sakhyanovoi str., 6, e-mail: denis.sandanov@gmail.com

The new record of rare species *Fritillaria dagana* for Mongolian flora is reported. General area of species and description of phytocoenosis are shown. Proposal to include this species in the third edition of Mongolian Red Book is given.

Key words: *Fritillaria dagana, distribution, rare species, Mongolia.*

Во время экспедиции по Хубсугульскому аймаку Монголии обнаружено новое местонахождение *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv.: “50.325791° в.д., 101.866440° с.ш., высота 1110 м над ур. м., Монголия, Хубсугульский аймак, 41.5 км на северо-запад от с. Эрдэнэбулган, местность Тарвагатай, 19.VI.2007, опушка березового леса. Д.В. Санданов”.

В ранних флористических сводках (Растения…, 1977; Грубов, 1982; Губанов, 1996) этот вид для флоры Монголии не указывался. Однако позднее на территории Северного Хэнтэя *F. dagana* был отмечен во флоре высокогорного пояса (Ганболд, 2010).

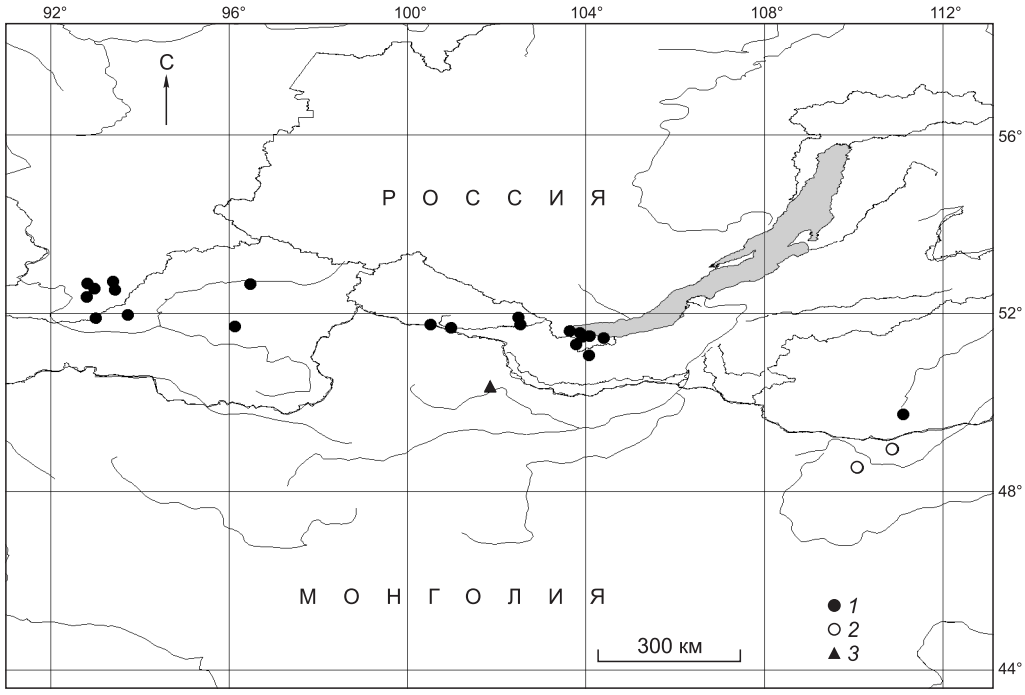
Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv.

Вид *F. dagana* внесен в Красные книги РСФСР (Малышев, 1988), Иркутской области (Киселева, 2001), Республики Бурятия (Осипов, 2002), Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (Гилева, Власова, 2002) и Республики Тыва (Красноборов, 2002). В настоящее время популяции *F. dagana* охраняются в ряде заповедников – Азас, Байкальский, Саяно-Шушенский, Сохондинский (Современное состояние…, 2003) и в национальном парке Тункинский (Краснопевцева и др., 2007).

Согласно данным, перечисленным выше в Красных книгах, в России вид встречается в Красноярском крае в Западном Саяне (хребты Араданский и Мирской, верховье р. Буйба, р. Казырсуг, р. Макаровка – приток р. Ус, гора Амай близ д. Означенная на левобережье Енисея), в Республике Тыва (хребты Уюкский, Куртушибинский, Академика Обручева, оз. Мажалык-Холь близ с. Тоора-Хем), в Республике Бурятия (хребты Джидинский, Хамар-Дабан, окр. сел Монды, Тунка, Аршан, долина р. Ургулей), Иркутской области на восточной окраине Восточного Саяна (хребты Тункинский и Хамар-Дабан – бассейны рек Слюдянка, Безымянная, Утулик, Хара-Мурин, Снежная, гора Мунку-Сардык, близ г. Байкальска и ст. Мурино) и в Читинской области (гора Сохондо).

Таким образом, *F. dagana* – южносибирско-монгольский эндемик с дизъюнктивным ареалом (Малышев, 2008) (см. рисунок).

© Д.В. Санданов, 2013



Распространение *Fritillaria dagana*.

Известные местонахождения на территории России (*1*) и Монголии (*2*); *3* – найденное местонахождение.

Ниже приводим описание фитоценоза, где был обнаружен *F. dagana*. Опушка разнотравного березового леса. Березовый лес без подлеска, лишь изредка встречается *Spiraea media** (sp.) и *Rosa acicularis* (sol.). Травостой достаточно густой (покрытие 75 %). Его основу составляют *Carex pediformis* (cop.$_1$), *Poa botryoides* (sp.), *Equisetum pratense* (sol.). Разнотравье представлено *Paeonia anomala* (cop.$_1$), *Vicia amoena* (sp.), *Trollius asiaticus* (sp.), *Iris ruthenica* (sp.), *Fragaria orientalis* (sp.), *Pyrola incarnata* (sp.), *Ranunculus pedatifidus* (sp.), *Aegopodium alpestre* (sol.), *Geranium pseudosibiricum* (sol.), *Aquilegia sibirica* (sol.), *Achillea asiatica* (sol.), *Thalictrum simplex* (sol.), *Anemone sylvestris* (sol.), *Galium boreale* (sol.), *Chamaenerion angustifolium* (sol.), *Sanguisorba officinalis* (sol.), *Sedum aizoon* (sol.). Отдельными особями в травостое сообщества представлены *Cypripedium macranthon* (un.), *Fritillaria dagana* (un.). На участке, где проводилось описание (100 м^2), обнаружено восемь особей *F. dagana*. При обследовании ближайших окрестностей подножия склона определено еще семь цветущих растений.

Сообщество с *F. dagana* представлено обычными южно-сибирскими и монголо-даурскими видами, часто встречающимися в березняках, смешанных лесах и на лесных опушках. В Сибири *F. dagana* обнаружен на разнотравных субальпийских и лесных лугах, на разнотравно-луговых склонах, в верхней половине лесного пояса – в разреженных лесах, преимущественно в полосе кедровой тайги. Чаще встречается одиночными экземплярами (Флора Сибири, 1987).

Территория обследованного нами района относится к Алтае-Саянской флористической провинции в понимании А.Л. Тахтаджяна (1978), так что новая находка *F. dagana* в Монголии представляет определенный биогеографический интерес, поскольку выявляет южную границу ареала вида. Приуроченность вида к высокогорному поясу в Хэнтэе связана со сниженностью хребта по сравнению с другими горными системами Северной Монголии. Горы Прихубсугулья и Хангая характеризуются более ранним возвышением, поэтому при становлении арктогольцовых ареалов отмечена тесная связь флоры Хэнтэя с флорой арктической зоны Прибайкалья (Ганболд, 2010). Поэтому находка вида в горно-лесном поясе Прихубсугулья выглядит вполне естественной. Ближайшее к найденному местонахождение вида в России находится на хр. Хамар-Дабан в Бурятии. Вполне возможно, что при более детальном изучении флоры севера Монголии будут выявлены новые местообитания этого редкого вида.

По последним данным в Монголии к категории редких и исчезающих можно отнести около 700 видов (Оюунгэрэл, 2007). В первое издание Красной книги Монголии было включено 86 видов сосудистых растений (Бугд найрамдах…, 1987), во втором – число видов составляет 128 (Mongolian Red Book, 1997). Одна-

* Названия видов даны согласно конспекту флоры Внешней Монголии (Губанов, 1996).

ко изучаемый вид не был внесен ни в одно из изданий. В настоящее время около 13.5 % всей территории Монголии входит в состав особо охраняемых природных территорий (Оюунгэрэл, 2007). Найденное нами местонахождение *F. dagana* расположено на территории Хубсугульского национального парка.

Следует отметить, что в обоих изданиях Красной книги Монголии были использованы лишь две категории (очень редкие и редкие виды), статусы видов соотносятся с категориями 1 (E) и 2 (V) МСОП. Учитывая редкость *F. dagana* и малочисленность его популяций, рекомендуем этот вид для включения в очередное издание Красной книги Монголии со статусом 2 (V). Кроме того, необходимы разработка и исполнение мероприятий по охране, контроль состояния популяций и поиск новых местонахождений.

Очевидно сохранению *F. dagana* в Монголии может способствовать и введение его в культуру в местных условиях. К настоящему времени имеется определенный опыт интродукции вида в ботанических садах России. Так, *F. dagana* изучается в условиях культуры в Главном ботаническом саду с 1970 г. Первичный опыт не дал положительных результатов. Растения хорошо размножались дочерними луковицами, но нерегулярно цвели и не плодоносили (Интродукция…, 1979). Размножение растения *in vitro* с помощью луковичных чешуй оказалось высокоэффективным по сравнению с размножением *in vivo*. Периодическая пересадка адвентивных луковичек на среды позволяет длительное время культивировать растения без потери регенерационного потенциала (Эрст А.А., Эрст А.С., 2011).

Есть опыт выращивания рябчика в ботанических садах Кировска, Санкт-Петербурга*, Новосибирска (Малышев, 1988, 2008). В 1986 г. в ботаническом саду Иркутского госуниверситета были проведены первичные исследования по интродукции *F. dagana*, однако вид оказался неустойчивым в культуре. С 2002 г. заложены новые площадки и на сегодня вид сохранен в коллекции (Кузеванов, Сизых, 2005). *F. dagana* в культуре достаточно устойчив, хотя крайне редкий. Размножается семенами и луковичными чешуями. Растение светолюбивое, относительно нетребовательное к почвам. При посадке важно не повредить луковицу. Наилучшие сеянцы были получены при высадке семян в торфяной мох. На первых этапах роста растениям необходим умеренный полив (Ruksans, 2007).

Собранные образцы *F. dagana* хранятся в Гербарии Института общей и экспериментальной биологии СО РАН – UUH (г. Улан-Удэ), дублет передан в Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН – LE (г. Санкт-Петербург).

ЛИТЕРАТУРА

Ганболд Э. Флора Северной Монголии. М., 2010. 254 с.

Гилева М.В., Власова Н.В. Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения). Чита, 2002. С. 40.

Грубов В.И. Определитель сосудистых растений Монголии (с атласом). Л., 1982. 443 с.

Губанов И.А. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения) / Под ред. Р.В. Камелина. М., 1996. 136 с.

Интродукция растений природной флоры СССР. М., 1979. 431 с.

Киселева А.А. Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения. Иркутск, 2001. С. 45.

Красноборов И.М. Рябчик дагана – Даганын рябчиги – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. (1844) // Красная книга Республики Тыва. Растения / Под ред. И.М. Красноборова. Новосибирск, 2002. С. 65.

Краснопевцева В.М., Краснопевцева А.С., Мартусова Е.Г. Кадастр сосудистых растений Тункинского национального парка. Иркутск, 2007. 104 с.

Кузеванов В.Я., Сизых С.В. Ресурсы Ботанического сада Иркутского государственного университета: научные, образовательные и социально-экологические аспекты. Иркутск, 2005. 243 с.

Малышев Л.И. Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. С. 273–274.

Малышев Л.И. *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. С. 321–322.

Осипов К.И. Рябчик дагана – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. // Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск, 2002. С. 89.

Оюунгэрэл Б. Состояние и перспективы охраны природы в Монголии // Бюл. Бот. сада-ин-та ДВО РАН. 2007. Вып. 1. С. 88–93.

Растения Центральной Азии. По материалам Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Л., 1977. Вып. 7. 138 с.

Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Сосудистые растения. М., 2003. Вып. 2, ч. 1. 403 с.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л., 1978. 247 с.

Флора Сибири. *Araceae–Orchidaceae*. Новосибирск, 1979. 247 с.

Эрст А.А., Эрст А.С. Размножение *in vitro* редкого вида – *Fritillaria dagana* Turcz. ex Trautv. из луковичных чешуй // Turczaninowia. 2011. Т. 14, вып. 4. С. 90–93.

Бугд найрамдах Монгол Ард Улс. Улан ном. Улаанбаатар, 1987. 165 с.

Mongolian Red Book / Eds. Ts. Shiirevdamba, O. Shagdarsuren, G. Erdenjav, Ts. Amgalan, Ts. Tsetsegma. Ulaanbaatar, 1997. 388 p.

Ruksans J. Buried Treasures: Finding and Growing the World's Choicest Bulbs. Portland, Or., 2007. 384 p.

* В Санкт-Петербурге в коллекции БИНа изучаемый вид находился в условиях культуры лишь 2 года.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 47–57 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК. 581.9: 502.75

КОНСПЕКТ ФЛОРЫ РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА "СУНТАР-ХАЯТА", РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)

Е.Г. Николин

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677891, Республика Саха (Якутия), Якутск, просп. Ленина, 41, e-mail: enikolin@yandex.ru

Приведен конспект флоры особо охраняемой природной территории Якутии – ресурсного резервата "Сунтар-Хаята", с указанием встречаемости и распространения видов по высотным поясам и растительным сообществам. Обсуждаются вопросы распространения редких растений, оптимизации и расширения охранной зоны Восточного Верхоянья.

Ключевые слова: *ресурсный резерват, конспект флоры, редкие растения, Верхоянский хребет, Сунтар-Хаята.*

CONSPECTUS FLORAE RESOURCE REZERVAT "SUNTAR-HAYATA", REPUBLIC SAKHA (YAKUTIA)

E.G. Nikolin

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, SB RAS,
677891, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Lenin str., 41, e-mail: enikolin@yandex.ru

The abstract of flora of especially protected natural territory of Yakutia – resource reservat "Suntar-Hayata" is provided. Occurrence and distribution of vascular plants on high-rise belts and vegetative communities is specified. Questions of distribution of rare plants, optimization and expansion of a security zone of east part Verkhoyansk Range are discussed.

Key words: *resource reservation, flora abstract, rare plants, Verkhoyansk Range, Suntar-Hayata.*

Благодаря исследованиям Б.А. Юрцева (1968), горное образование Северо-Восточной Азии – хр. Сунтар-Хаята – приобрел широкую известность и прочно вошел в каноны Российской ботанической науки. В 1996 г. в верховьях рек Восточная Хандыга и Кюбюме был создан одноименный ресурсный резерват регионального значения. Горные массивы особо охраняемой природной территории (ООПТ) "Сунтар-Хаята" приурочены к Томпонскому району Якутии и занимают площадь 631.0 км^2. Сведения о флоре этой ООПТ крайне ограничены. Косвенно о ней можно судить только по упомянутой работе Б.А. Юрцева, в которой список насчитывает 301 вид высших растений. Однако эта монография составлена по наиболее возвышенной части северного макросклона данного горного образования и не захватывает территории резервата "Сунтар-Хаята". Поэтому далеко не все виды растений из исследованной Б.А. Юрцевым флоры распространены в пределах охранной зоны резервата. Соответственно и на территории резервата встречается значительное число таксонов, не отмеченных в высокогорье.

Поскольку сведения о флоре этого резервата отсутствовали, в настоящей статье приведены данные о распространении сосудистых растений, полученные автором в процессе обследования территории с 2005 г. Общая информация о растительном покрове и физико-географических условиях ООПТ, кроме указанной работы Б.А. Юрцева, имеется в материалах В.Б. Куваева (1956, 2006) и в наших коллективных публикациях (Ермаков и др., 2009, 2010). Обобщенные данные о флоре Восточного Верхоянья (ВВ), составной частью которого является и хр. Сунтар-Хаята, ранее тоже издавались (Николин, 2009–2012; Николин, Троева, 2011). По растительному покрову отметим, что он структурирован в пять высотно-зональных элементов, включающих четыре высотных пояса – лесной (ЛП), подгольцово-кустарниковый (ПГКП), тундровый (ТП), эпилитно-лишайниковых сообществ (ПЭЛС), и комплекс долинной растительности (ДК). Нивальный пояс, проявляющийся в высокогорьях Сунтар-Хаята, на территории резервата не выражен. В отличие от периферийных участков Восточного Верхоянья на формирование растительности долинного комплекса в пределах ООПТ "Сунтар-Хаята" повышенное влияние оказывают процессы образования речных наледей. Кроме того, для территории резервата характерно мощное развитие лишайниково-мо-

© Е.Г. Николин, 2013

хового покрова в лесном поясе, особенно на склонах северных экспозиций; проявление остепнения на южных склонах, а также относительно слабое развитие пояса подгольцовых кустарников. Возрастание высотного уровня речных долин сопровождается понижением габитуса кедрового стланика и древовидных растений – лиственницы, тополя, чозении. Ниже в конспекте флоры приведены только те таксоны, которые реально найдены автором в пределах данной ООПТ. В конспекте звездочкой (*) отмечены растения, включенные в Красную книгу Республики Саха (2000). Виды, ранее входившие в Красную книгу Якутской АССР (1987), но исключенные из ее последнего издания, даны двумя звездочками (**). Эти таксоны нуждаются в наблюдении, так как статус их со временем может измениться.

Сем. 1. *Woodsiaceae* – Вудсиевые: 1(1). *Woodsia glabella* R. Br. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, каменистые и остепненные тундры, скалы, каменистые осыпи. 2(2). *W. ilvensis* (L.) R. Br. – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, остепненные щебнистые осыпи, скалы.

Сем. 2. *Athyriaceae* – Кочедыжниковые: 1(3). *Cystopteris fragilis* var. *dickieana* (R. Sim.) Moore – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, скалы, каменистые осыпи. 2(4). *Gymnocarpium jessoense* (Koidz.) Koidz. – нередко, ЛП, каменистые осыпи.

Сем. 3. *Aspidiaceae* – Аспидиевые: 1(5). *Dryopteris fragrans* (L.) Schott – часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, каменистые осыпи, скалы.

Сем. 4. *Cryptogrammaceae* – Криптограммовые: 1(6). *Cryptogramma stelleri* (S.G. Gmelin) Prantl* – нередко, ЛП, ПГКП, замшелые скалы, каменистые осыпи.

Сем. 5. *Botrychiaceae* – Гроздовниковые: 1(7). *Botrychium lunaria* (L.) Sw. – редко, ДК, смешанные и чозениевые леса, ивняки.

Сем. 6. *Equisetaceae* – Хвощóвые: 1(8). *Equisetum arvense* L. s.l. – довольно часто ДК, ЛП, влажные лиственничные, чозениевые и смешанные леса, ивняки, ерники. 2(9). *E. scirpoides* Michx. – довольно часто, ДК, ЛП, лиственничные и смешанные леса, ерники, ивняки. 3(10). *E. variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr – нередко, ДК, лиственничные, чозениевые и смешанные леса, ивняки, приналедные луга, замшелые сырые галечники.

Сем. 7. *Selaginellaceae* – Плаунковые: 1(11). *Selaginella rupestris* (L.) Spring – нередко, ЛП, ПГКП, лиственничные редколесья, тундростепи и остепненные тундры, скалы, каменистые осыпи.

Сем. 8. *Pinaceae* – Сосновые: 1(12). *Larix dahurica* subsp. *cajanderi* (Mayr) Dyl. – фоновый вид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, основной эдификатор лесных сообществ, участвует в сложении других типов растительности. 2(13). *Pinus pumila* (Pall.) Regel – фоновый вид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, содоминант и эдификатор лесных и кустарниковых сообществ, скалы, каменистые осыпи, галечники, придорожные выемки.

Сем. 9. *Cupressaceae* – Кипарисовые: 1(14). *Juniperus sibirica* Burgad. – довольно часто, ДК, ЛП, лиственничные леса и редколесья, каменистые осыпи.

Сем. 10. *Sparganiaceae* – Ежеголовниковые: 1(15). *Sparganium angustifolium* Michx. – редко, ДК, ЛП, мелководные водоемы со стоячей водой.

Сем. 11. *Poaceae* – Мятликовые: 1(16). *Alopecurus alpinus* Smith s.l. – редко, ТП, альпинотипные и нивальные луга, ивняки. 2(17). *A. glaucus* Less. – довольно редко, ДК, лиственничные редколесья, луговины на проселочных дорогах. 3(18). *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Griseb. – нередко, ЛП, заболоченные лиственничные редины, ерники. 4(19). *Arctophila fulva* (Trin.) Anderss. – довольно часто, прибрежно-водная растительность водораздельных озер. 5(20). *Bromopsis pumpelliana* (Scribn.) Holub – довольно часто, ДК, опушки лиственничных лесов, тополево-чозениевые леса, ивняки. 6(21). *B. karavajevii* (Tzvel.) Czer. – нередко, ЛП, ПГКП, тундростепи, щебнистые степи. 7(22). *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin. – нередко, ДК, лиственничные и смешанные леса, ивняки. 8(23). *C. lapponica* (Wahlenb.) Hartm. – нередко, ДК, ЛП, лиственничные леса и редколесья, ерники. 9(24). *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., C.A. Mey. et Schreb. s.l. – нередко, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, ивняки. 10(25). *Elymus caninus* (L.) L. – редко, ДК, ЛП, галечники, каменистые осыпи. 11(26). *E. kronokensis* (Kom.) Tzvel. s.l. – довольно часто, ДК, смешанные леса, ивняки, луговины, галечники. 12(27). *E. mutabilis* (Drob.) Tzvel. – довольно редко, ДК, галечники. 13(28). *E. pubiflorus* (Roshev.) Peschkova – нередко, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 14(29). *Elytrigia repens* (L.) Nevski – редко, ДК, рудеральные луга (заносное). 15(30). *Festuca altaica* Trin. – нередко, ДК, лиственничные редколесья, луга. 16(31). *F. brachyphylla* Schult. et Schult. fil. – нередко, ЛП, скалы. 17(32). *F. lenensis* Drob. – заходит на территорию резервата со стороны бассейна р. Кюбюме, ДК, ЛП, сухие лиственничные редколесья, тундростепи, степи. 18(33). *F. ovina* L. s.l. – нечасто, ДК, ЛП, сухие лиственничные редколесья. 19(34). *F. rubra* L. – нередко, ДК, тополево-чозениевые и смешанные леса. 20(35). *F. rubra* subsp. *arctica* (Hack.) Gowor. – нередко, ДК, ЛП, чозениевые леса, ивняки. 21(36). *Helictotrichon dahuricum* (Kom.) Kitag. – редко, ДК, сухие, лиственничные леса и редколесья, ерники. 22(37). *Hierochloë alpina* (Sw.) Roem. et Schult. – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, каменистые осыпи, скалы. 23(38). *Hordeum jubatum* L. – довольно редко, ДК, ЛП, рудеральное вдоль дорог, близ жилья. 24(39). *Hyalopoa lanatiflora* (Roshev.) Tzvel.** – нечасто, ДК, ЛП, ПГКП, альпинотипные луга, тундры, каменистые осыпи, ска-

лы, галечники. 25(40). *Leymus interior* (Hult.) Tzvel. – нередко, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 26(41). *Poa angustifolia* L. – нередко, ДК, лиственничные и тополево-чозениевые леса, ивняки. 27(42). *P. arctica* R. Br. – нечасто, ДК, ТП, заболоченные лиственничные редины, тундры, старичные болота. 28(43). *P. botryoides* (Trin. ex Griseb.) Roshev. – ВВ, довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, тополево-чозениевые леса, тундры, каменистые осыпи, скалы, береговые обрывы рек, галечники. 29(44). *P. palustris* L. – нечасто, ДК, чозениевые леса, затопляемые проселочные дороги. 30(45). *P. pratensis* L. s.l. – довольно часто, ДК, ЛП, опушки лиственничных лесов, тополево-чозениевые леса, ивняки. 31(46). *P. pseudoabbreviata* Roshev.* – редко, ТП, ПЭЛС, на высоте более 1600 м над ур. м., алекториевые пятнистые тундры, сортировочные агрегации камней. 32(47). *P. sibirica* Roshev. – редко, ДК, лиственничные леса, ивняки, ерники. 33(48). *P. stepposa* (Kryl.) Roshev. – довольно редко, ДК, ЛП, остепненные сообщества, сухие лиственничные леса. 34(49). *P. tolmatschewii* Roshev. – крайне редко, верхняя часть ТП, скалы. 35(50). *Trisetum spicatum* (L.) K. Richt. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, чозениевые леса, ивняки, луга, тундры, каменистые осыпи, галечники.

Сем. 12. *Cyperaceae* – Осоковые: 1(51). *Carex appendiculata* (Trautv. et C.A. Mey.) Kük. – нередко, ДК, осоковые болота, заболоченные лиственничные редколесья. 2(52). *C. aquatilis* subsp. *stans* (Drej.) Hult. – нередко, ДК, ЛП, ТП, болота, заболоченные и (реже) альпинотипные луга, берега водоемов. 3(53). *C. atrofusca* Schkuhr – нередко, ПГКП, ТП, ивняки, пушицево-осоковые тундроболота, пятнистые осочковые тундры. 4(54). *C. bigelowii* subsp. *arctisibirica* (Jurtz.) A. et D. Löve – нечасто, ЛП, ТП, альпинотипные луга, тундры, тундровые болота. 5(55). *C. bigelowii* subsp. *ensifolia* (Turcz. ex Gorodk.) Holub – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, ерники, тундры. 6(56). *C. bigelowii* subsp. *rigidioides* (Gorodk.) Egor. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса и редколесья, заросли кедрового стланика, ольховники, ерники, тундры, альпинотипные луга, каменистые осыпи. 7(57). *C. capillaris* subsp. *fuscidula* (V. Krecz. ex Egor.) A. et D. Löve – нечасто, ПГКП, ТП, тундры. 8(58). *C. delicata* C.B. Clarke – нередко, ДК, заболоченные лиственничные редколесья, влажные ивняки, ерники, болота. 9(59). *C. eleusinoides* Turcz. ex Kunth – нередко, ДК, ивняки, приналедные луга, заиленные галечники. 10(60). *C. fuliginosa* subsp. *misandra* (R. Br.) W. Dietr. – нередко, ТП, влажные тундры, альпинотипные луга. 11(61). *C. globularis* L. – нередко, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, ерники, сфагновые болота. 12(62). *C. media* R. Br. – нечасто, ДК, ивняки, луга. 13(63). *C. norvegica* Retz. – редко, ДК, луга, рудеральное на отвалах торфа. 14(64). *C. pediformis* C.A. Mey. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, сухие каменистые лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, остепненные сообщества. 15(65). *C. rupestris* All. – довольно редко, ТП, тундры, скалы. 16(66). *C. saxatilis* subsp. *laxa* (Trautv.) Kalela – нередко, ДК, заболоченные лиственничные редколесья, ивняки, прибрежные луговины, заболоченные осоковые луга, болота, мелководные озерки. 17(67). *C. vaginata* subsp. *quasivaginata* (Clarke) Malysch. – довольно редко, ЛП, ТП, влажные и заболоченные лиственничные редколесья, травяные болота, тундры. 18(68). *Eriophorum angustifolium* Honck. s.str. – нередко, ДК, заболоченные лиственничные редколесья, ерники, осоково-пушицевые болота, берега водоемов. 19(69). *E. brachyantherum* Trautv. et C.A. Mey. – нередко, ДК, ЛП, заболоченные лиственничные редколесья, ерники, сфагновые и осоково-пушицевые болота. 20(70). *E. russeolum* subsp. *leiocarpum* Novoselova (=*E. medium* Anderss.) – нечасто, ДК, лесные болота в поймах ручьев. 21(71). *E. tolmatchevii* Novoselova – нередко, ДК, злаково-разнотравные ивняки, приналедные галечники. 22(72). *E. vaginatum* L. – довольно часто, ДК, ЛП, ТП, заболоченные лиственничные редколесья, ерники, болота, заболоченные тундры. 23(73). *Kobresia myosuroides* (Vill.) Fiori – нередко, ПГКП, ТП, алекториевые и щебнистые тундры, скалы.

Сем. 13. *Juncaceae* – Ситниковые: 1(74). *Juncus biglumis* L. – нередко, ТП, влажные тундры, альпинотипные луга. 2(75). *Luzula confusa* Lindeb. – редко, ДК, ТП, лиственничные редколесья, тундры. 3(76). *L. multiflora* subsp. *sibirica* V. Krecz. – нередко, ДК, ЛП, ТП, лиственничные редколесья, ивняки, ерники, тундры, луга, влажный речной аллювий. 4(77). *L. nivalis* (Laest.) Spreng. – редко, ТП, ПЭЛС, тундры, термокарстовые обнажения грунта, каменистые осыпи. 5(78). *L. rufescens* Fisch. ex E. Mey. – довольно редко, ДК, ЛП, заболоченные лиственничные редколесья, ивняки, ерники.

Сем. 14. *Melanthiaceae* – Мелантиевые: 1(79). *Tofieldia cernua* Smith. – довольно часто ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, ивняки, ерники, тундры. 2(80). *T. coccinea* Richards. – редко, ПГКП, ТП, заросли кедрового стланика, кочкарные болота, влажные тундры.

Сем. 15. *Liliaceae* – Лилейные: 1(81). *Lloydia serotina* (L.) Reichenb. – редко, ЛП, ПГКП, ТП, щебнистые тундры, скалы.

Сем. 16. *Alliaceae* – Луковые: 1(82). *Allium strictum* Schrad. – довольно редко, ДК, ЛП, ПГКП, сухие лиственничные редколесья, тундростепи.

Сем. 17. *Orchidaceae* – Орхидные: 1(83). *Corallorhiza trifida* Chatel. – крайне редко, ДК, пойменные смешанные леса, заросли кустарников. 2(84). *Goodyera*

repens (L.) R. Br – нередко, ДК, тополево-чозениевые и смешанные леса. 3(85). *Platanthera oligantha* Turcz. (=*Lysiella oligantha* (Turcz.) Nevski)* – крайне редко, ДК, пойменные смешанные леса.

Сем. 18. *Salicaceae* – Ивовые: 1(86). *Chosenia arbutifolia* (Pall.) A. Skvorts. – часто, ДК, образует чистые и смешанные сообщества, пионерное на галечниках и песчаном аллювии. 2(87). *Populus suaveolens* Fisch. – часто, ДК, ЛП, лиственничные, тополевые, чозениевые и смешанные леса, каменистые осыпи, галечники. 3(88). *Salix alaxensis* Coville – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, ивняки, тундры, альпинотипные и приналедные луга, галечники. 4(89). *S. bebbiana* Serg. – нередко, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, гари, ивняки, ерники. 5(90). *S. berberifolia* subsp. *fimbriata* A. Skvorts. – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, тундры, скалы, каменистые осыпи. 6(91). *S. divaricata* Pall. – нередко, ДК, ЛП, лиственничные леса и редколесья их опушки. 7(92). *S. fuscescens* Anderss. – нечасто, ЛП, влажные лиственничные редколесья, болота, ерники. 8(93). *S. glauca* L. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, ивняки, альпинотипные луга, тундры, каменистые осыпи. 9(94). *S. hastata* L. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные леса и редколесья, ивняки, тундры, приналедные и альпинотипные луга. 10(95). *S. krylovii* E. Wolf. – нередко, ДК, ЛП, ТП, влажные лиственничные редколесья, ивняки, тундры. 11(96). *S. lanata* L. s.l. – редко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, ивняки, тундры, каменистые осыпи. 12(97). *S. myrtilloides* L. s. str. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные редколесья, ерники, сфагновые болота. 13(98). *S. myrtilloides* subsp. *ustnerensis* N. Bolschakov – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные редколесья, ерники, осоковые болота. 14(99). *S. polaris* Wahlenb. – часто, ТП, влажные тундры. 15(100). *S. pseudopentandra* (B. Flod.) B. Flod. – нечасто, ДК, ЛП, опушки лесов, обсыхающие болота, смешанные ивняки. 16(101). *S. pulchra* Cham. s.l. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса и редколесья, ерники, сфагновые болота. 17(102). *S. reticulata* L. – редко, ПГКП, ТП, влажные редколесья, ивняки, влажные тундры. 18(103). *S. rorida* Laksch. – довольно часто, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 19(104). *S. saxatilis* Turcz. ex Ledeb. – нечасто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса и редколесья, приналедные ивняки, ерники, каменистые осыпи, тундры, приналедные луга. 20(105). *S. schwerinii* E. Wolf. – довольно часто, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 21(106). *S. sphenophylla* A. Skvorts. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, дриадовые и лишайниковые тундры, каменистые гребни гор. 22(107). *S. tschuktschorum* A. Skvorts. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, каменистые осыпи. 23(108). *S. udensis* Trautv. et C.A. Mey. – нечасто, ДК, ЛП, лиственничные леса, ивняки.

Сем. 19. *Betulaceae* – Березовые: 1(109). *Betula ermanii* subsp. *lanata* (V. Vassil.) A. Skvorts. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные редколесья, березовые леса. 2(110). *B. fruticosa* Pall. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные леса и редколесья. 3(111). *B. middendorfii* Trautv. et C.A. Mey. – фоновый вид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса и редколесья, заросли кедрового стланика, ивняки, ольховники, ерники, тундры, болота. 4(112). *B. nana* subsp. *exilis* (Sukacz.) Hult. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса и редколесья, тощеберезковые ерники, сфагновые болота, тундры. 5(113). *B. pendula* Roth. – редко, на южной окраине резервата, ДК, лиственничные и смешанные леса. 6(114). *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar – часто, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные, тополево-чозениевые, смешанные и березовые леса, ольховники, заросли кедрового стланика.

Сем. 20. *Polygonaceae* – Гречишные: 1(115). *Aconogon ochreatum* (L.) Hara – нередко, ДК, ЛП, ТП, тундры, каменистые осыпи, галечники. 2(116). *A. tripterocarpum* (A. Gray) Hara – довольно часто, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, щебнистые осыпи, ерники, болота, тундры. 3(117). *Bistorta elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные леса, ивняки, ерники, сфагновые и зеленомошные болота, кустарничково-дриадовые тундры. 4(118). *B. vivipara* (L.) S.F. Gray – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса, ивняки, ерники, ольховники, заросли кедрового стланика, тундры, луга, каменистые осыпи, скалы, замшелые русла горных ручьев. 5(119). *Oxyria digyna* (L.) Hill – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, влажные лиственничные леса, ивняки, ольховники, альпинотипные луга, скалы, каменистые осыпи, галечники. 6(120). *Rheum compactum* L.** – довольно редко, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные редколесья, ивняки, ерники, тундры, сфагновые болота.

Сем. 21. *Portulacaceae* – Портулаковые: 1(121). *Claytonia acutifolia* Pall. ex Willd. – часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья и редины, ивняки, влажные тундры.

Сем. 22. *Caryophyllaceae* – Гвоздичные: 1(122). *Cerastium beeringianum* Cham. et Schlecht. s. str. – нередко, ДК, ЛП, ТП, ПЭЛС, остепненные луга, дриадовые тундры, каменистые осыпи. 2(123). *C. continentale* (Peschkova) Vlassova – довольно редко, ДК, замшелые старицы. 3(124). *C. jenisseense* Hult. – нередко, ДК, ЛП, ивняки, тундры, приналедные альпинотипные и заболоченные луга, галечники. 4(125). *C. maximum* L. – нередко, в плосковершинной

области, ДК, ЛП, ПГКП, тополево-чозениевые леса, ивняки, альпийские лужайки в основании каменистых осыпей, луга овсяницы алтайской, травяные лиственничные редколесья, остепненные тундры. 5(126). *Dianthus repens* Willd. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, тополево-чозениевые леса, остепненные лиственничные редколесья, ивняки, скалы, каменистые осыпи, дриадовые тундры, галечники, береговые обрывы рек. 6(127). *Eremogone formosa* (Fisch. ex Ser.) Fenzl – нередко, ПГКП, ТП, ПЭЛС, алекториевые и дриадовые щебнистые тундры, каменистые осыпи. 7(128). *Gastrolychnis apetala* (L.) Tolm. et Kozhancz. – редко, ДК, ЛП, ТП, речной аллювий, пятнистые мелкоосочковые тундры. 8(129). *G. involucrata* (Cham. et Schlecht.) A. Löve et D. Löve – редко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, дриадовые и алекториевые щебнистые тундры, каменистые осыпи, галечники. 9(130). *Gypsophylla sambukii* Schisch. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, альпинотипные луга, каменистые тундры, осыпи, скалы, галечники. 10(131). *Minuartia arctica* (Steven ex Ser.) Graebn. – нечасто, ТП, алекториевые тундры. 11(132). *M. verna* (L.) Hiern – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, дриадовые и алекториевые тундры, тундростепи, альпинотипные луга, скалы, каменистые осыпи, галечники. 12(133). *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl – довольно часто, ДК, ЛП, пойменные лиственничные, тополево-чозениевые и смешанные леса, ивняки, луга, галечники. 13(134). *Sagina intermedia* Fenzl – нередко, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса, каменистые осыпи. 14(135). *S. saginoides* (L.) Karst. – довольно редко, ЛП, ПГКП, каменистые осыпи. 15(136). *Silene repens* Patrin – часто, ДК, ЛП, ПГКП, смешанные леса, их опушки, альпинотипные и остепненные луга, тундростепи, каменистые осыпи. 16(137). *Stellaria altimontana* Pavlova – нередко, ДК, ЛП, ТП, тундры, галечники, лиственничные редколесья. 17(138). *S. dahurica* Willd. ex Schlecht. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, альпинотипные луга, тундростепи, щебнистые тундры. 18(139). *S. fischerana* Ser. – нередко, ДК, ТП, ПЭЛС, алекториевые и щебнистые тундры, скалы, разнотравно-злаковые луговины, галечники. 19(140). *S. longifolia* Muehl. ex Willd. – редко, ДК, ЛП, заболоченные лиственничные редколесья, луга. 20(141). *S. peduncularis* Bunge s.l. – нередко, ЛП, каменистые осыпи. 21(142). *S. viridifolia* (Khokhr.) Khokhr. et Pavlov – редко, ТП, кустарничково-зеленомошно-лишайниковая тундра.

Сем. 23. *Ranunculaceae* – Лютиковые: 1(143). *Atragene ochotensis* Pall. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, пойменные смешанные леса, каменистые лиственничные редколесья, осыпи. 2(144). *Pulsatilla davurica* (Fisch. ex DC.) Spreng. – нередко, ДК, лиственничные, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 3(145). *P. patens* (L.) Mill. s.l. – нередко, ЛП, ПГКП, сухие лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, остепненные сообщества, каменистые осыпи, скалы. 4(146). *Ranunculus grayi* Britt.* – крайне редко, ТП, ПЭЛС, полярно-ивково-моховые и щебнистые тундры, термокарстовые пятна суглинков среди каменистых осыпей. 5(147). *R. lapponicus* L. – нечасто, ДК, заболоченные лиственничные редколесья, ерники, сфагновые болота. 6(148). *R. propinquus* C.A. Mey. s.l. – нечасто, ДК, ЛП, лиственничные и смешанные леса, ивняки, альпинотипные луга, галечники. 7(149). *R. turneri* Greene (incl. *R. jacuticus* Ovcz.) – редко, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса, опушки ивняков.

Сем. 24. *Papaveraceae* – Маковые: 1(150). *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh. s.l. – довольно редко, ДК, ЛП, ТП, опушки лесов, ивняки, тундры, альпинотипные луга.

Сем. 25. *Fumariaceae* – Дымянковые: 1(151). *Corydalis gorodkovii* Karav.* – редко, ЛП, ПГКП, ТП, каменистые осыпи.

Сем. 26. *Brassicaceae* – Капустные: 1(152). *Alyssum obovatum* (C.A. Mey.) Turcz. – крайне редко, ЛП, ТП, каменистые осыпи, тундростепи. 2(153). *Arabidopsis petraea* (L.) V.I. Dorof. s.l. – нечасто, ДК, ЛП, ивняки, придорожные выемки, галечники. 3(154). *Arabis sagittata* (Bertol.) DC. – довольно редко, ДК, ЛП, обочины дорог, придорожные выемки, отвалы торфяника, каменистые осыпи. 4(155). *Barbarea stricta* Andrz. – довольно редко, ДК, по обочинам дорог. 5(156). *Cardamine bellidifolia* L. – нередко, ДК, ЛП, ТП, влажные зеленомошные лиственничные редколесья, зеленомошно-ивковые, дриадовые, лишайниковые и щебнистые тундры, задернованные каменистые осыпи. 6(157). *Descurainia sophioides* (Fisch. ex Hook.) O.E. Schulz. – довольно редко, ДК, ЛП, придорожные выемки, отвалы торфа. 7(158). *Draba cinerea* Adams – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, щебнистые лиственничные леса, остепненные тундры, скалы, каменистые осыпи, береговые склоны. 8(159). *D. fladnizensis* Wulfen – нередко, ЛП, ТП, алекториевые тундры, каменистые сортировочные пятна, каменистые осыпи. 9(160). *D. hirta* L. – нередко, ДК, ЛП, ТП, лиственничные редколесья, тундры, тундростепи и остепненные тундры, разнотравно-злаковые луга, скалы, каменистые осыпи, галечники. 10(161). *D. nemorosa* L. – нередко, ДК, ЛП, тундростепи, придорожные отвалы, выемки, сорное близ жилья. 11(162). *D. parvisiliquosa* Tolm. – довольно редко, ЛП, ТП, лиственничные леса, тундры, альпинотипные луга, остепненные сообщества, сухие скалы, каменистые осыпи, галечники. 12(163). *Erysimum hieracifolium* L. – редко, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 13(164). *Eutrema edwardsii* R. Br. – редко, ЛП, ТП, лиственничные редколесья, тундры, каменистые осыпи. 14(165). *Gorodkovia jacutica* Botsch. et Karav.** – нередко, ДК, ТП, тополево-чозениевые леса, щебнистые

тундры, альпинотипные луга, каменистые осыпи, скалы, галечники. 15(166). *Parrya nudicaulis* (L.) Regel – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, тундры. 16(167). *Rorippa barbareifolia* (DC.) Kitag. – довольно редко, ДК, придорожные выемки, отвалы торфа. 17(168). *R. palustris* (L.) Bess. – редко, ДК, опушки ивняков, придорожные выемки.

Сем. 27. *Crassulaceae* – Толстянковые: 1(169). *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey. – нередко, ЛП, лиственничные леса и редколесья, скалы, тундростепи. 2(170). *Rhodiola rosea* L. s.l.* – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, тундры, остепненные сообщества, каменистые осыпи, скалы. 3(171). *Sedum cyaneum* Rudolph. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, щебнистые тундры, каменистые осыпи, скалы.

Сем. 28. *Saxifragaceae* – Камнеломковые: 1(172). *Chrysosplenium alternifolium* subsp. *sibiricum* (Ser. ex DC.) Hult. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные редколесья, альпинотипные луга, осоковые болота, скалы, каменистые осыпи. 2(173). *Saxifraga cernua* L. – ДК, ЛП, ПГКП, ТП, ПЭЛС, влажные лиственничные редколесья, тундры, тундростепи, замшелые русла ручьев, луговины, каменистые осыпи. 3(174). *S. funstonii* (Small) Fedde – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные и смешанные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, каменистые осыпи, скалы. 4(175). *S. hieracifolia* Waldst. et Kit. – редко, ДК, ЛП, влажные лиственничные редколесья, ивняки. 5(176). *S. multiflora* Ledeb.** – часто, преимущественно в плосковершинной области, ЛП, ПГКП, каменистые лиственничные редколесья, остепненные сообщества, заросли кедрового стланика, каменистые осыпи, скалы. 6(177). *S. nelsoniana* D. Don. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, влажные лиственничные леса и редколесья, ольховники, ерники, альпинотипные луга, галечники. 7(178). *S. nivalis* L. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, ПЭЛС, каменистые лиственничные редколесья, тундры, каменистые осыпи, скалы. 8(179). *S. punctata* L. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, ПЭЛС, ивково-лишайниковые тундры, каменистые осыпи, скалы, придорожные выемки. 9(180). *S. radiata* Small – нередко, ДК, ЛП, ТП, влажные лиственничные леса, ивняки, альпинотипные луга, осоковые болота, береговые отмели. 10(181). *S. redofskyi* Adams** – редко, ТП, зеленомошно-ивковые и осоково-пушицевые пятнистые тундры. 11(182). *S. setigera* Pursh. – редко, ТП, ПГКП, тундры, скалы. 12(183). *S. spinulosa* Adams – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, каменистые осыпи, тундры. 13(184). *S. tenuis* (Wahlenb.) H. Smith – редко, ЛП, ТП, алекториевые тундры, скалы.

Сем. 29. *Parnassiaceae* – Белозоровые: 1(185). *Parnassia palustris* L. s.l. – часто, тополево-чозениевые и лиственничные леса, ивняки, ерники, болота, тундры, луга, галечники, берега водотоков.

Сем. 30. *Grossulaceae* – Крыжовниковые: 1(186). *Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz. – нередко, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки. 2(187). *R. fragrans* Pall. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса, ольховники, заросли кедрового стланика, тундры, каменистые осыпи, скалы. 3(188). *R. triste* Pall. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, тополево-чозениевые леса, лиственничные редколесья, ивняки, ольховники, заросли кедрового стланика, тундры, каменистые осыпи.

Сем. 31. *Rosaceae* – Розоцветные: 1(189). *Dryas grandis* Juz. – часто, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса и редколесья, дриадовые пустоши, галечники. 2(190). *D. punctata* Juz. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, скалы, каменистые осыпи. 3(191). *Geum aleppicum* Jacq. – нередко, ДК, ивняки, придорожные выемки. 4(192). *Novosieversia glacialis* (Adams) F. Bolle – нередко, ПГКП, ТП, влажные тундры, лиственничные редины. 5(193). *Potentilla arenosa* (Turcz.) Juz. – нередко, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса, остепненные тундры, тундростепи, приналедные луга, скалы. 6(194). *P. asperrima* Turcz. – редко, ЛП, каменистые осыпи. 7(195). *P. crebridens* Juz. s.l.* – ВВ, нередко, ДК, ЛП, ПГКП, тополево-чозениевые леса, заросли кедрового стланика, ивняки, тундры, скалы, каменистые осыпи, галечники. 8(196). *P. fruticosa* L. – довольно часто, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, тополево-чозениевые, шерстисто-березовые леса, ивняки, ерники, галечники, обочины дорог. 9(197). *P. inquinans* Turcz. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные и смешанные леса, скалы, каменистые осыпи. 10(198). *P. nivea* L. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, тундры, остепненные сообщества, скалы, каменистые осыпи. 11(199). *P. pensylvanica* L. – редко, ЛП, тундростепи. 12(200). *P. stipularis* L. – нечасто, ДК, ТП, лиственничные редколесья, тополево-чозениевые леса, ивняки, разнотравно-злаковые луга, галечники. 13(201). *Rosa acicularis* Lindl. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные, смешанные, березовые леса, заросли кедрового стланика, ивняки, ольховники, каменистые осыпи, скалы, галечники. 14(202). *Rubus chamaemorus* L. – нечасто, ДК, ЛП, ТП, заболоченные сфагновые лиственничные редколесья, ерники, сфагновые болота. 15(203). *R. sachalinensis* Levl. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные, тополево-чозениевые и смешанные леса, ивняки, заросли кедрового стланика, скалы, каменистые осыпи. 16(204). *Sorbus sibirica* Hedl. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные, смешанные леса, каменистые осыпи, остепненные щебнистые сообщества. 17(205). *Spiraea beauverdiana* Schneid. – нечасто, ДК, ЛП, ПГКП, каменистые лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, каменистые осыпи. 18(206). *S. dahurica* (Rupr.) Maxim. – довольно часто, ЛП, ПГКП, лиственничные редколесья, березняки, заросли кедрового стланика, скалы, каменистые осыпи.

Сем. 32. *Fabaceae* – Бобовые: 1(207). *Astragalus alpinus* L. s.str. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные и тополево-чозениевые леса, ивняки, луга, тундры, галечники. 2(208). *A. frigidus* subsp. *parviflorus* (Turcz.) Hult. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные редколесья, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 3(209). *A. norvegicus* Weber. – нередко, ДК, ЛП, ивняки, альпинотипные луга, галечники. 4(210). *A. schelichowii* Turcz. – нередко, ДК, лиственничные, тополево-чозениевые леса и их опушки, ивняки, луга, галечники. 5(211). *Hedysarum alpinum* L. s.l. – нечасто, ДК, лиственничные и смешанные леса, ивняки, галечники. 6(212). *H. dasycarpum* Turcz. – довольно редко, ДК, ЛП, лиственничные леса, ивняки. 7(213). *H. hedysaroides* subsp. *arcticum* B. Fedtsch. – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, тундростепи, альпинотипные луга, галечники, каменистые осыпи, скалы. 8(214). *Oxytropis adamsiana* (Trautv.) Jurtz. s.l. – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, тополево-чозениевые леса, тундры, альпинотипные луга, каменистые осыпи, остепненые сообщества, галечники. 9(215). *O. leucantha* subsp. *subarctica* Jurtz. – нередко, ДК, лиственничные редколесья, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 10(216). *O. nigrescens* (Pall.) Fisch. s.l. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редины, разреженные заросли кедрового стланика, тундры.

Сем. 33. *Empetraceae* – Шикшевые: 1(217). *Empetrum nigrum* L. s.l. – фоновый вид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные леса и редколесья, заросли кедрового стланика, ерники, тундры, сфагновые болота.

Сем. 34. *Violaceae* – Фиалковые: 1(218). *Viola biflora* L. – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, альпинотипные луга, скалы, каменистые осыпи.

Сем. 35. *Onagraceae* – Кипрейные: 1(219). *Chamerion angustifolium* (L.) Holub – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные и тополево-чозениевые леса, гари, заросли кедрового стланика, ивняки, ерники, каменистые осыпи. 2(220). *C. latifolium* (L.) Holub – часто, ДК, ЛП, ПГКП, тополево-чозениевые леса, ивняки, альпинотипные луга, щебнистые тундры, каменистые осыпи, галечники.

Сем. 36. *Apiaceae* – Сельдерейные: 1(221). *Cnidium cnidiifolium* (Turcz.) Schischk. – редко, ЛП, лиственничные редколесья, тундростепи.

Сем. 37. *Pyrolaceae* – Грушанковые: 1(222). *Orthilia secunda* (L.) House s.str. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные и смешанные леса, ивняки, ерники. 2(223). *O. secunda* subsp. *obtusata* (Turcz.) Böcher – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья и редины, заросли кедрового стланика, ольховники, ерники, тундры. 3(224). *Pyrola rotundifolia* L. s.l. – фоновый вид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные, еловые, тополево-чозениевые и смешанные леса, заросли кедрового стланика, ольховники, ивняки, ерники, тундры.

Сем. 38. *Ericaceae* – Вересковые: 1(225). *Andromeda polifolia* L. s.l. – довольно часто, ДК, ЛП, ТП, заболоченные лиственничные редколесья, ерники, сфагновые болота, заболоченные и кочкарные пушицевые тундры. 2(226). *Cassiope ericoides* (Pall.) D. Don – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, каменистые осыпи. 3(227). *C. tetragona* (L.) D. Don – нечасто, ЛП, ТП, часто, влажные лиственничные редколесья и редины, заросли кедрового стланика, ольховники, ерники, тундры. 4(228). *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench. – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные редколесья, ерники, осоково-пушицевые и сфагновые болота. 5(229). *Ledum palustre* var. *angustum* E. Busch – фоновый вид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные, тополево-чозениевые и смешанные леса, заросли кедрового стланика, ольховники, ивняки, ерники, тундры, болота. 6(230). *L. palustre* var. *dilatatum* Wahlenb. – редко, ДК, смешанные леса. 7(231). *L. palustre* subsp. *decumbens* (Aiton) Hult. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, ПЭЛС, заболоченные лиственничные редколесья и редины, заросли кедрового стланика, ольховники, ерниковые и лишайниковые тундры, сфагновые и осоковые болота, скалы, каменистые осыпи. 8(232). *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr. – довольно часто, ЛП, сфагновые болота. 9(233). *Rhododendron adamsii* Rehder – редко, ЛП, ПГКП, лиственничные редколесья и редины, заросли кедрового стланика, каменистые осыпи. 10(234). *R. aureum* Georgi* – часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, ерники, моховые болота, тундры. 11(235). *R. lapponicum* subsp. *parvifolium* (Adams) Malyschev – нередко, ДК, ЛП, влажные лиственничные леса и редколесья, заросли кедрового стланика, ерники, осоково-пушицевые болота. 12(236). *R. redowskianum* Maxim.** – редко, ЛП, ТП, лиственничные редколесья, тундры. 13(237). *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* Lange – фоновый подвид, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, гари, заросли кедрового стланика, ольховники, ерники, тундры, приналедные сообщества (луга и др.). 14(238). *V. vitis-idaea* L. s.str. – часто, ДК, ЛП, пойменные лиственничные и смешанные леса, влажные заросли кедрового стланика, ивняки, ольховники, влажные ерники. 15(239). *V. vitis-idaea* var. *minus* Lodd. – фоновая разновидность, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, сухие лиственничные редколесья, сухие заросли кедрового стланика, сухие ерники, сфагновые болота, тундры.

Сем. 39. *Primulaceae* – Первоцветные: 1(240). *Androsace septentrionalis* L. – редко, ЛП, тундростепи, остепненные тундры.

Сем. 40. *Gentianaceae* – Горечавковые: 1(241). *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni – довольно редко, ДК, луговые сообщества среди пойменных лесов, ив-

няки. 2(242). *Gentianopsis barbata* (Froehl.) Ma – редко, ДК, ЛП, влажные придорожные выемки грунта.

Сем. 41. *Polemoniaceae* – Синюховые: 1(243). *Polemonium boreale* Adams – нечасто, ЛП, тундростепи.

Сем. 42. *Boraginaceae* – Бурачниковые: 1(244). *Myosotis asiatica* (Vesterg.) Schischk. et Serg. – нередко, ЛП, остепненные тундры, каменистые осыпи, скалы. 2(245). *M. imitata* Serg. – ВВ, нечасто, ЛП, тундростепи.

Сем. 43. *Lamiaceae* – Яснотковые: 1(246). *Dracocephalum palmatum* Steph. – довольно часто, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, скалы, каменистые осыпи, остепненные щебнистые сообщества, тундры, тундростепи. 2(247). *Thymus serpyllum* L. s.l. – довольно часто, ЛП, ПГКП, заросли кедрового стланика, остепненные тундры, каменистые осыпи, скалы.

Сем. 44. *Scrophulariaceae* – Норичниковые: 1(248). *Castilleja rubra* (Drobov) Rebr. – нередко, ДК, тополево-чозениевые леса, их опушки, ивняки, галечники. 2(249). *Pedicularis alopecuroides* Stev. ex Spreng. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, тундры. 3(250). *P. amoena* Adams ex Stev. – нередко, ЛП, ПГКП, ТП, ивняки, тундры, альпинотипные луга, скалы, щебнистые склоны. 4(251). *P. labradorica* Wirsing – нередко, ДК, ЛП, ТП, лиственничные леса и редколесья, заросли кедрового стланика, ерники, сфагновые болота, тундры. 5(252). *P. oederi* Vahl – довольно редко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, тундры, альпинотипные луга. 6(253). *P. verticillata* L. – нечасто, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные и тополево-чозениевые леса, ивняки, альпинотипные луга. 7(254). *Veronica ciliata* Fisch.* – редко, ЛП, ТП, остепненные тундры, каменистые осыпи.

Сем. 45. *Orobanchaceae* – Заразиховые: 1(255). *Boschniakia rossica* (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch. – довольно часто, ДК, лиственничные и смешанные леса, ивняки, ольховники.

Сем. 46. *Lentibulariaceae* – Пузырчатковые: 1(256). *Pinguicula villosa* L. – нечасто, ДК, ЛП, заболоченные лиственничные редколесья и редины, ерники, болота, на сфагновых подушках.

Сем. 47. *Plantaginaceae* – Подорожниковые: 1(257). *Plantago depressa* Schlecht. – нередко, ДК, сорное близ жилья, придорожные выемки, проселочные дороги. 2(258). *P. urvillei* Opiz – нередко, ДК, сорное близ жилья, проселочные дороги.

Сем. 48. *Caprifoliaceae* – Жимолостные: 1(259). *Linnaea borealis* L. – нередко, ДК, лиственничные и смешанные леса.

Сем. 49. *Adoxaceae* – Адоксовые: 1(260). *Adoxa moschatellina* L. – довольно редко, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки.

Сем. 50. *Valerianaceae* – Валериановые: 1(261). *Valeriana capitata* Pall. ex Link – нередко, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, влажные лиственничные редколесья, ерники, тундры.

Сем. 51. *Campanulaceae* – Колокольчиковые: 1(262). *Campanula rotundifolia* subsp. *langsdorffiana* (Fisch. ex Trautv. et C.A. Mey.) Vodop. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, лиственничные и смешанные леса, заросли кедрового стланика, тундры, альпинотипные луга, скалы, каменистые осыпи, галечники.

Сем. 52. *Asteraceae* – Астровые: 1(263). *Achillea millefolium* L. – редко, ДК, заносное близ строений. 2(264). *Arnica iljinii* (Maguire) Iljin – нередко, ДК, ЛП, ТП, тополево-чозениевые леса, остепненные тундры, тундростепи, альпинотипные луга, скалы, сухие каменистые осыпи, галечники. 3(265). *Artemisia bargusinensis* Spreng. – нередко, преимущественно в ДК, галечники. 4(266). *A. borealis* Pall. – нередко, ЛП, ПГКП, лиственничные редколесья, разреженные заросли кедрового стланика, каменистые осыпи. 5(267). *A. commutata* Bess. – редко, ЛП, остепненные сообщества. 6(268). *A. glomerata* Ledeb.* – довольно редко, ТП, ПЭЛС, тундры, каменистые осыпи. 7(269). *A. kruhsiana* subsp. *condensata* Korobkov – нечасто, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса, альпинотипные луга, галечники. 8(270). *A. lagocephala* (Fisch. ex Bess.) DC. – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундростепи, скалы, каменистые осыпи, галечники. 9(271). *A. lagopus* Fisch. ex Bess. s.l. – нечасто, ЛП, ПГКП, щебнистые лиственничные редколесья, сухие каменистые осыпи, тундры. 10(272). *A. leucophylla* (Bess.) Turcz. ex Clarce – довольно часто, ДК, тополево-чозениевые леса, опушки ивняков, галечники. 11(273). *A. subarctica* Krasch.** – довольно часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, заросли кедрового стланика, тундры, тундростепи, каменистые осыпи, скалы. 12(274). *A. vulgaris* L. s.l. – нередко, ДК, тополево-чозениевые леса, ивняки, галечники. 13(275). *Aster alpinus* L. – нередко, ЛП, ПГКП, лиственничные редины, разреженные заросли кедрового стланика, тундростепи. 14(276). *Crepis gmelinii* (L.) Tausch – нередко, ДК, ЛП, тополево-чозениевые леса, галечники. 15(277). *C. jacutica* Lomonosova – нередко, ДК, ЛП, каменистые осыпи, галечники. 16(278). *Dendranthema zawadskii* (Herbich.) Tzvel. s.str. – редко, ЛП, скалы. 17(279). *Erigeron acris* L. s.l. – нередко, ДК, тополево-чозениевые и смешанные леса, их опушки, ивняки, галечники. 18(280). *Packera heterophylla* (Fisch.) E. Wiebe – редко, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные редколесья, тундры, альпинотипные луга. 19(281). *Petasites frigidus* (L.) Fries – нередко, ДК, влажные лиственничные и смешанные леса, заболоченные ивняки, ерники, болота. 20(282). *P. glacialis* (Ledeb.) Polun. – довольно редко, ТП, влажные и заболоченные тундры. 21(283). *P. sibiricus* (J.F. Gmel.) Dingwall – часто, ДК, ЛП, ПГКП, ТП, лиственничные и тополево-чозение-

вые леса, ивняки, тундры, альпинотипные луга, галечники. 22(284). *Saussurea tilesii* (Ledeb.) Ledeb. – нечасто, ЛП, ТП, лиственничные редколесья, тундры. 23(285). *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC. – редко, ДК, ЛП, каменные осыпи, проселочные дороги. 24(286). *T. lateritum* Dahlst. – довольно редко, ЛП, тундростепи, альпинотипные луга, каменные осыпи. 25(287). *T. longicorne* Dahlst. – нередко, ДК, ЛП, лиственничные и тополево-чозениевые леса, ивняки, остепненные сообщества, луга, галечники. 26(288). *T. nigrocephalum* Khokhr. – нередко, ДК, ЛП, опушки ивняков, лужайки в основании каменных осыпей, придорожные выемки. 27(289). *Tephroseris integrifolia* (L.) Holub – нечасто, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, остепненные тундры, каменные осыпи. 28(290). *T. jacutica* (Schischk.) Holub** – довольно редко, ПГКП, ТП, тундры, каменные осыпи, скалы. 29(291). *T. tundricola* (Tolm.) Holub s. str. – нечасто, ЛП, тундростепи. 30(292). *Youngia tenuifolia* (Willd.) Babc. et Stebb. – нечасто, ДК, ЛП, лиственничные редколесья, скалы, каменистые осыпи.

Кроме того, для территории ресурсного резервата В.Б. Куваев (2006) указывает также *Pulsatilla ajanensis* Regel. et Til., достоверность распространения которого здесь вызывает некоторые сомнения.

Необходимо также упомянуть ряд таксонов, которые встречаются в непосредственной близости от ресурсного резервата. Пока на его территории они не отмечались, но нахождение их здесь можно считать вероятным. В их числе: представители семейства **Астровые** – *Aster sibiricus* L., *Erigeron silenifolius* (Turcz.) Botsch., *Leontopodium charkeviczii* Barkalov; **Бобовые** – *Astragalus umbellatus* Bunge; **Баранцовые** – *Huperzia selago* subsp. *arctica* (Tolm.) A. et D. Löve; **Вересковые** – *Arctous alpina* (L.) Niedenzu; **Гвоздичные** – *Gastrolychnis saxatilis* (Turcz.) Peschkova**, *Minuartia stricta* (Sw.) Hiern, *Stellaria laeta* Richards.; **Дымянковые** – *Corydalis paeoniifolia* (Stephan) Pers.**, *C. sibirica* (L.) Pers.; **Ивоцветные** – *Salix pyrolifolia* Ledeb.; **Камнеломковые** – *Saxifraga lyallii* subsp. *hultenii* Calder et Savile (=*S. cismagadanica* Malyschev)*, *S. oppositifolia* L.; **Костенцовые** – *Asplenium ruta-muraria* L.; **Лютиковые** – *Anemone sylvestris* L., *Caltha natans* Pall. ex Georgi, *Delphinium cheilanthum* Fisch., *Ranunculus gmelinii* DC., *Thalictrum alpinum* L.; **Норичниковые** – *Pedicularis lapponica* L., *P. sceptrum-carolinum* L.; **Осоковые** – *Carex canescens* L., *C. capitata* L., *C. chordorrhiza* Ehrh., *C. falcata* Turcz., *C. glacialis* Mackenzie, *C. gynocrates* Wormsk., *C. jacutica* V. Krecz., *C. macrogyna* Turcz. ex Steud., *C. malyschevii* Egor.*, *C. podocarpa* R. Br., *C. trautvetteriana* Kom.**, *Scirpus maximowiczii* C.B. Clarke, *Trichophorum cespitosum* (L.) Hartm.*, *T. uniflorum* (Trautv.) Egor.*; **Орхидные** – *Cypripedium guttatum* Sw.*; **Розоцветные** – *Potentilla elegans* Cham. et Schlecht., *Rubus arcticus* L.; **Ситниковые** – *Juncus triglumis* L. – всего 40 таксонов.

Хребет Сунтар-Хаята расположен близ границы трех субъектов Российской Федерации: Республики Саха (Якутии), Магаданской области и Хабаровского края. Эта горная система испытывает сильное влияние тихоокеанских воздушных масс, значительно ослабляя их продвижение в континентальные районы Якутии. Со стороны материка, на рубеже этого горного образования останавливается воздействие сухого и холодного Азиатского циклона. В этом горном массиве создаются уникальные условия для формирования своеобразной фауны и флоры.

Не вызывает сомнений, что ресурсный резерват "Сунтар-Хаята" должен послужить опорной точкой для последующей организации Государственного биосферного природного заповедника. Однако современная ООПТ выбрана не совсем удачно. Непонятно, из каких соображений данный резерват оказался приурочен к федеральной автомобильной трассе М56 "Колыма". Эта дорога, строительство которой проводилось намного ранее создания системы ООПТ, практически пересекает весь резерват, примыкающий к ней с обеих сторон. Как всякая дорога, пролегающая по горной местности, она будет обречена на постоянное движение транзитного транспорта и проведение работ по поддержанию ее функционального состояния. В перспективе вдоль нее планируется строительство железнодорожной магистрали. На территориях, примыкающих к трассе, не исключена разработка полезных ископаемых. Все это создает фактор беспокойства для животных и не способствует обеспечению природоохранных мероприятий. То же можно сказать и о функционировании на территории резервата учебного полигона Северо-Восточного федерального университета (СВФУ). Данный полигон Университета, тоже организованный задолго до создания резервата, оказался практически в его центральной части. При самом внимательном отношении к охране природы со стороны педагогического коллектива перемещение по ООПТ больших групп студентов нарушает нормальную жизнедеятельность животных, сопровождается вытаптыванием и другими механическими повреждениями растений. Безусловно, эти объекты (учебный полигон, дорога и ООПТ) необходимо разнести в пространстве, тем более, что площади, свободной от интенсивной деятельности человека, здесь пока хватает. Все это размышления общего организационного порядка. Хотелось бы отметить главное, что можно оценить профессионально: ценность этой территории с точки зрения охраны ботанических компонентов горных экосистем.

Из конспекта флоры следует, что список высших растений, имеющих статус охраняемых видов, на территории ресурсного резервата относительно невелик – 10 видов. Для такого своеобразного горного образования, как хр. Сунтар-Хаята, это количество неоправданно мало. Судя по распространению крас-

нокнижных видов, включение в резерват горных узлов, расположенных в верховьях р. Восточная Хандыга, по левобережью р. Сеторым, вплоть до верховьев р. Кюбюме, можно считать вполне оправданным. В пределах ООПТ, в бассейне ручья Кюрбелях ботаническую ценность действительно представляют горы Домохотова и Баранья. Здесь, в частности, встречается исключительно редкий эндемик Северо-Восточной Азии *Corydalis gorodkovii*, безусловно заслуживающий охраны. Формально в качестве охраняемых видов на этих возвышенностях можно рассматривать в действительности не такие уже редкие растения, как *Rhodiola rosea* и *Rhododendron aureum*. Также здесь распространен, нуждается в охране, но ныне исключенный из Красной книги эндемичный таксон Северо-Восточной Азии *Tephroseris jacutica*. В долине ручья Кюрбелях встречается действительно очень редкий вид *Platanthera oligantha*, а также исключенный из Красной книги эндемик Северо-Восточной Азии, но тоже нуждающийся в охране – *Gorodkovia jacutica*. Кроме того, на склонах горы Домохотова распространена *Stellaria altimontana* – дальневосточный таксон, о распространении которого в Якутии пока мы имеем слабое представление. Не очень ясное представление имеется и об ареале одуванчика черноголового (*Taraxacum nigrocephalum* Khokhr.), описанного из этих мест А.П. Хохряковым (1983). В пользу охраны этой территории говорит и распространение в массиве горы Баранья весьма интересных остепненных сообществ. Однако, если участки гор, примыкающие к устью ручья Кюрбелях, вывести из состава резервата и закрепить только за учебным полигоном СВФУ, то подобные местообитания вышеперечисленных видов можно подобрать и на других свободных территориях. Безусловно, в системе хр. Сунтар-Хаята есть горные массивы, которые насыщены редкими растениями гораздо полнее. Если говорить о перспективе развития этой охраняемой территории, целесообразно рассмотреть вопрос ее расширения. Очень привлекателен в этих целях горный узел, расположенный в системе хр. Скалистый, прилегающий к вершине горы Метеостанция. Здесь, в условиях выхода карбонатных пород, развивается своеобразный флористический комплекс, в котором количество краснокнижных видов намного превышает бассейн ручья Кюрбелях. В их числе есть несколько видов из семейства *Orchidaceae*, два вида редких у нас *Leontopodium*, *Trichophorum uniflorum*, *Pinguicula spathulata* Ledeb., *Saussurea pseudoangustifilia* Lipsch. и др. Этот участок можно было бы выделить в стороне от автотрассы, по правобережью р. Восточная Хандыга, от речки Тый-Сынага до Желтого прижима.

Представленный материал в настоящей статье не претендует на абсолютную полноту сведений по составу флоры ресурсного резервата "Сунтар-Хаята". Эта территория еще нуждается в расширении флористических исследований, что невозможно выполнить без целевого финансирования. Ввиду ограниченных возможностей перемещения в пределах горной системы собранная мной информация о распространении высших растений вынужденно локализована участками, прилегающими к федеральной трассе. Не вызывает сомнений, что обследование более отдаленных массивов этого хребта позволит пополнить первичный перечень сосудистых растений, а также даст основания для оптимизации расположения ООПТ и повышения его статуса до уровня Государственного природного заповедника.

ЛИТЕРАТУРА

Ермаков Н.Б., Николин Е.Г., Троева Е.И., Черосов М.М. Классификация светлохвойных лесов Южного Верхоянья (Якутия) // Вестн. НГУ. Сер. биол., клин. медицина. 2009. Т. 7, вып. 4. С. 7–15.

Ермаков Н.Б., Николин Е.Г., Троева Е.И., Черосов М.М. Классификация сообществ пояса подгольцовых редколесий Восточного Верхоянья (Якутия) // Вестн. НГУ. Сер. биол., клин. медицина. 2010. Т. 8, вып. 3. С. 137–151.

Красная книга Якутской АССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Новосибирск, 1987. 248 с.

Красная книга Республики Саха (Якутия): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Якутск, 2000. Т. 1. 255 с.

Куваев В.Б. Растительность Восточного Верхоянья // Растительность Крайнего Севера и ее освоение. М., 1956. Вып. 2. С. 133–186.

Куваев В.Б. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение ее видов. М., 2006. 568 с.

Николин Е.Г. Общие закономерности высотно-широтного распределения флоры Верхоянского хребта // Почвы и растительный мир горных территорий. М., 2009а. С. 235–239.

Николин Е.Г. Таксономические спектры флоры Верхоянского хребта // Ботанические исследования на Урале. Пермь, 2009б. С. 250–255.

Николин Е.Г. Жизненные формы высшей флоры Верхоянского хребта и его широтных областей // Биоразнообразие: результаты, проблемы и перспективы исследований: Вестн. КГУ им. И. Арабаева. Бишкек, 2010. Вып. 17. С. 67–72.

Николин Е.Г. Инвазия сорных растений в горные системы Северо-Восточной Якутии (на примере Верхоянского хребта) // Сорные растения в изменяющемся мире: Актуальные вопросы изучения разнооб-

разия, происхождения, эволюции. СПб., 2011. С. 249–254.

Николин Е.Г. Географическая структура флоры Верхоянского хребта // Бот. журн. 2012. Т. 97, № 1. С. 3–14.

Николин Е.Г., Троева Е.И. Карта ботанического районирования Верхоянского хребта // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. СПб., 2011. Т. 1. С. 379–381.

Хохряков А.П. Новые виды растений с северо-востока Азиатского материка // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88, вып. 5. С. 95–97.

Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Л., 1968. 236 с.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 58–64 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.55 (571.12)

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ *LARIS SIBIRICA* В ХОДЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ГОРАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Н.И. Андреяшкина

Институт экологии растений и животных УрО РАН,
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, e-mail: nell-a@yandex.ru

Дана оценка состава и структуры ряда растительных сообществ с участием *Larix sibirica* Ledeb. в пределах экотона верхней границы древесной растительности в горах Полярного Урала. Сообщества представляют разные стадии лесообразовательного процесса. Рассмотрены связи между характеристиками древостоя и нижних ярусов, а также между нижними ярусами. При существующей плотности древостой создает благоприятные условия для развития кустарников и поддержания видового разнообразия кустарничков и трав.

Ключевые слова: *экотон верхней границы древесной растительности, сосудистые растения, структура сообщества, стадии лесообразовательного процесса, Полярный Урал.*

CHANGES IN COMPOSITION AND STRUCTURE OF PLANT COMMUNITIES WITH PARTICIPATION OF *LARIX SIBIRICA* IN THE COURSE OF FOREST FORMATION IN THE POLAR URALS

N.I. Andreyashkina

Institute of Plant and Animal Ecology, UB RAS,
620144, Yekaterinburg, 8 Marta str., 202, e-mail: nell-a@yandex.ru

The composition and structure of a number of plant communities were studied in the timberline ecotone of the Polar Urals. The communities represent different stages of the process of forest formation. Correlations between characteristics of the forest stand and the lower layers as well as between the lower layers were analyzed. With the present density, the forest stand creates favourable conditions for the development of shrubs and maintaining species diversity of dwarf shrubs and herbaceous plants.

Key words: *timberline ecotone, vascular plants, structure of plant community, stages of the process of forest formation, Polar Urals.*

ВВЕДЕНИЕ

На восточном макросклоне Полярного Урала (бассейн р. Собь) верхнюю границу леса образует лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), что отражает суровость и континентальность климата при коротком периоде роста (Горчаковский, Шиятов, 1985). Структура растительного покрова заметно варьирует на склонах разной экспозиции, хорошо выражены высотная дифференциация покрова и динамика изменения горно-тундровой растительности, связанная с процессом разрушения горных пород и формированием почвенного профиля (Горчаковский, 1975).

В пределах экотона верхней границы леса – переходный пояс растительности между верхней границей распространения сомкнутых лесов и верхней границей произрастания одиночных деревьев в тундре – в течение последних 90 лет выявлено заметное увеличение площади лиственничных редколесий и лесов (Шиятов и др., 2005; Шиятов, Мазепа, 2007). Одновременно с увеличением площадей значительно возросли прирост деревьев в высоту и по диаметру, густота, сомкнутость крон и продуктивность древостоев. Чаще всего происходила трансформация тундры в редину, редины в редколесье, редколесья в лес. Однонаправленный характер смен естественных сообществ, представленных на склонах разной экспозиции и в экотопах с разными почвенно-грунтовыми и микроклиматическими условиями, а также анализ климатических данных свидетельствуют о существенном улучшении температурного режима для древесной растительности (Шиятов, 2009).

Климатические условия в значительно меньшей степени влияют на динамику нижележащих ярусов (Горчаковский, Шиятов, 1985). Вероятно, по этой причине в результате сравнительного анализа геоботанических описаний (1962 и 2006 гг.) в ряде дре-

© Н.И. Андреяшкина, 2013

весных сообществ Полярного Урала наиболее очевидные изменения были выявлены в структуре травяно-кустарничкового яруса (Андреяшкина и др., 2008). Можно допустить, что хорошо выраженная динамика древостоя протекала в основном на фоне флуктуационных изменений в покрове нижних ярусов.

Задача настоящей работы – оценить тенденции изменения состава и структуры растительных сообществ с участием *Larix sibirica* Ledeb. в ходе естественного лесообразовательного процесса в горах Полярного Урала, что, несомненно, является важным в связи с существенным изменением климата, а также малочисленностью аналогичных данных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Район исследований расположен в окрестностях горы Черная (66°47′–66°49′ с.ш., 65°30′–65°35′ в.д.), на восточном макросклоне Полярного Урала, в пределах южной части зоны лесотундры, в полосе многолетнемерзлых горных пород.

На профиле I, заложенном на склоне восточной экспозиции в 60-х годах XX столетия, в 2002 г. повторно были обследованы выделы и вновь описаны высотные уровни, на которых проводились работы по международному проекту ИНТАС (Шиятов, Мазепа, 2007). Высотные уровни взяты также на склоне северо-восточной экспозиции (профиль II). Диапазон высот в целом – 182–300 м над уровнем моря. Нумерация выделов и высотных уровней начинается с верхней части склонов. Как на выделах, так и уровнях геоботанические описания выполнены на пробных площадях 20 × 20 м в 3-кратной повторности для каждого сообщества. В ряде древесных сообществ для сравнительной оценки видового состава нижних ярусов взято по 9 пробных площадей этого же размера (или по 3 выдела). Для каждой пробной площади составлен список видов сосудистых растений и доминантов из числа мохообразных и лишайников. Проведен глазомерный учет проективного покрытия – общего (ОПП) и по ярусам (ПП).

Геоботанические описания конкретных сообществ опубликованы ранее (Шиятов и др., 2006). Названия видов сосудистых растений приведены по С.К. Черепанову (1995). Принадлежность видов сосудистых растений к экологическим группам и широтным географическим фракциям с учетом жизненных форм устанавливали по Н.А. Секретаревой (2004), видов мхов к экологическим группам – по А.П. Дьяченко (2006). Названия лишайников даны в соответствии со "Списком лишайников Российской Арктики" (Andreev et al., 1996). Об относительной теплообеспеченности экотопа судили по преобладающей географической фракции в составе ценофлор: в ряду видов бореальной–гипоарктической–арктической фракций возрастает морозоустойчивость (Григорьев, 1970). Флористическое сходство оценивали по значениям коэффициента Сьеренсена (K_C, %).

Для анализа взяты сообщества следующих стадий лесообразовательного процесса: горные тундры с одиночными деревьями *Larix sibirica*, лиственничные редины, редколесье и лес. К лесу отнесены сообщества, в которых среднее расстояние между деревьями составляет менее 7–10 м, к редколесьям – от 7–10 до 20–30 м, к реди нам – от 20–30 до 50–60 м, а в тундрах с одиночными деревьями – свыше 50–60 м. Древостои состоят из перестойного (310–370 лет), средневозрастного (150–220 лет) и молодого (до 80–90 лет) поколений (Шиятов и др., 2005). Сообщества той или иной стадии ранжированы по одному из ведущих факторов среды – увлажнению экотопа, степень которой адекватно отражается в экологической структуре ценофлор в сочетании с бриоиндикацией условий среды (Андреяшкина, 2009).

В периодически сухих экотопах растительность подвергается воздействию сильных ветров, мощность снежного покрова варьирует от 15–30 до 50 см, незначительное скопление мелкозема или выражен сильно каменистый и маломощный почвенный профиль. Взят следующий сукцессионный ряд: тундра травяно-кустарничковая с мхами, лишайниками и одиночными деревьями (стадия каменистых горных тундр – профиль II, 1-й уровень); тундры кустарничково-мохово-лишайниковые с ерником и одиночными деревьями (стадия лишайниковых горных тундр – профиль I, 1-й уровень и выдел 1); редина кустарничково-мохово-лишайниковая с ерником (профиль I, выдел 2а) и редколесье ерниково-кустарничково-мохово-лишайниковое (профиль II, 2-й уровень).

Эколого-фитоценотический ряд – редколесья и леса ерниково-травяно-кустарничково-моховые – занимает экотопы с достаточно мощным снежным (0.75–3 м) и хорошо выраженным почвенным покровом (профиль I). Редколесья приурочены к умеренно влажным (выделы 4, 2б, 12) и влажным (выделы 5, 17 и 3-й уровень) экотопам, а участки леса – к влажных экотопам (выделы 15, 18, 19 и 5-й уровень).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ разных стадий формирования растительности обычно предполагает изучение условий местообитаний, состава и структуры сообществ, а также спектра жизненных форм растений. Кроме того, смена стадий лесообразовательного процесса в горах связана как с изменениями условий экотопа, так и с высотными уровнями.

В периодически сухих экотопах значительная часть поверхности не покрыта растительностью (табл. 1). В тундровых сообществах одиночные де-

Таблица 1

Характеристика объектов исследования и их положение на высотных профилях

№ п/п	Тип сообщества	Профиль	Высота над уровнем моря, м	Тип экотопа	Шифр		Общая фитомасса древостоя, ц/га	Поверхность с растительным покровом				Доля каменистой поверхности, %
					выдела	уровня		Число видов сосудистых	Проективное покрытие, %			
									кустарникового яруса	травяно-кустарничкового яруса	напочвенного покрова	
1	Тундра травяно-кустарничковая с мхами, лишайниками и одиночными деревьями	II	265–268	ПС	–	1	2.6	35	<5	30–40	5–10	50–60
2	Тундра кустарничково-мохово-лишайниковая с ерником и одиночными деревьями	I	298–300		–	1	0.8	36	5	10–40	40–85	10–30
3			253–265		1	–	1.6	38	5	20–80	50–80	50
4	Лиственничная редина кустарничково-мохово-лишайниковая с ерником				2а	–	22.0	40	5–10	10–40	80–90	10–20
5	Лиственничное редколесье ерниково-кустарничково-мохово-лишайниковое	II	235–243		–	2	68.9	41	20–30	30–50	60	20
6	Лиственничное редколесье ерниково-травяно-кустарничково-моховое	I	248–253	УВ	4		43.4	28	20–50	30–50	80	10–20
			240–248		2б		44.3	26	10–50	30–50	70–80	10
			233–234		12		12.2	33	10–20	50–80	70–80	10–20
7			243–245	ВЛ	5		123.5	54	10–30	30–80	50	
			219–223		17		75.8	49	10–40	50–70	30	
						3	148.0	61	10–50	15–60	30	5–10
8	Лиственничный лес ерниково-травяно-кустарничково-моховой		230–233		15		102.6	47	20–40	50–70	50	
			219–221		18		190.2	41	20–40	60–80	80	
			217–219		19		257.8	47	20–40	30–70	60–70	
9			182–185			5	431.0	52	10–70	10–40	90	<5

Примечание. Типы экотопа: ПС – периодически сухие, УВ – умеренно влажные, ВЛ – влажные.

ревья лиственницы имеют стланиковую или многоствольную форму роста высотой 2–3 м и реже (на более низких высотных уровнях) одноствольную флагообразную форму. Древесный ярус редины и редколесья (средняя высота равна 4.4 и 4.6–5.7 м соответственно) представлен средневозрастным поколением в основном многоствольной формы роста и молодым, для которого характерна одноствольная форма роста (Шиятов и др., 2006).

Структура сообществ очень мозаична, но весьма динамична в ходе сукцессии. На стадии каменистых горных тундр в местах скопления мелкозема кустарнички *Dryas octopetala* L., *Empetrum subholarcticum* V. Vassil., *Vaccinium uliginosum* L., *Ledum decumbens* (Ait.) Lodd. ex Steud. доминируют совместно с травами (преобладают *Oxytropis sordida* (Willd.) Pers., *Sanquisorba polygama* Nyl.), встречаются пятна мхов, лишайников и стелющиеся побеги ерника *Betula nana* L.

На более поздних стадиях формирования растительности в напочвенном покрове наиболее обильны лишайники *Cladina arbuscula* (Wallr.) Hale. et W.L. Culb., *C. rangiferina* (L.) Nyl., *C. stellaris* (Opiz) Brodo, *Cladonia uncialis* (L.) F.H. Wigg., *C. amaurocraea* (Florke) Schaer., *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Karnefelt et A. Thell, *F. nivalis* (Bellardi) Karnefelt et A. Thell, *Cetraria islandica* (L.) Ach., *C. laevigata* Rass., *Alectoria* spp.

На стадии лишайниковых горных тундр кустарнички чаще произрастают пятнами, в которых доминируют один или два-три из указанных выше видов, присутствуют куртинки *Betula nana* и ивы *Salix arctica* Pall., *S. glauca* L. В синузиях мхов (ПП до 30 %) наряду с ксеромезофитами – *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. – заметны мезофиты (*Dicranum* spp.) и печеночник *Ptilidium ciliare* (L.).

В редине и редколесье в травяно-кустарничковом ярусе наиболее обилен кустарничек *Vaccinium uliginosum*. В напочвенном покрове редины (выположенная ложбина стока, где почва влажная лишь в начале вегетационного сезона) значительно участие лишайников и мхов – преобладают ксеромезофит *Dicranum brevifolium* (Lindb.) Lindb. и гигромезофит *Aulacomnium turgidum* (Wahlenb.) Schwaegr. (ПП до 40 %). В редколесье выражен низкорослый (до 20 см) кустарниковый ярус из *Betula nana* и *Salix glauca*; обильны лишайники

(ПП = 30–50 %), мхи – преобладают мезофит *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. и гигрофит *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske – редки (ПП = 10–20 %), но встречаются на большей части каменистых террасок. Повсеместно присутствует печеночник *Ptilidium ciliare*.

Умеренно влажные и влажные экотопы, покрытые редколесьями и лесами ерниково-травяно-кустарничково-моховыми, хорошо представлены в средней части экотона на склоне восточной экспозиции. В редколесьях древесный ярус разрежен (76–200 экз./га), в лесных сообществах плотность древостоя составляет 300–743 экз./га; средняя высота деревьев в целом варьирует от 4.7 до 6.5 м (Шиятов и др., 2006). Возрастной состав древостоя неоднороден. Так, на выделе 4 древесный ярус состоит в основном из многоствольной формы лиственницы средневозрастного поколения. На выделах 2б и 5 преимущественно произрастают средневозрастные деревья многоствольной формы роста, а также молодые одноствольной формы роста. На более низких уровнях профиля (выделы 12, 15, 17, 18, 19) преобладает молодое поколение одноствольной формы роста, причем деревья нередко растут группами. Кустарниковый ярус повсеместно неравномерный как по высоте, так и по сомкнутости, слабо развит в открытых обдуваемых сильными ветрами местообитаниях (выдел 12).

В редколесье (умеренно влажные экотопы) выражен бугорковатый нанорельеф. Под кустарниковым ярусом (*Betula nana* с примесью *Salix* spp.) высотой 0.3–0.8 м обильна *Vaccinium uliginosum* и заметно участие *Empetrum subholarcticum*, *Carex arctisibirica* (Jurtz.) Czer., *C. sabynensis* Less. ex Kunth, *Festuca ovina* L. В составе доминантной группы мхов повсеместно представлен *Hylocomium splendens.*

На участках редколесья и леса (влажные экотопы) наблюдается приуроченность отдельных видов растений к элементам мелкобугристого микрорельефа: на повышениях преобладают *Betula nana, Vaccinium uliginosum, Carex arctisibirica* и *Festuca ovina*, в понижениях более обильны осока *Carex sabynensis*, разнотравье (*Bistorta major* S.F. Gray, *Saussurea alpina* (L.) DC., *Solidago lapponica* With.), чаще встречаются кусты ивы и можжевельника *Juniperus sibirica* Burgsd. Напочвенный покров сложен преимущественно зелеными мхами – *Hylocomium splendens* и гигрофитом *Aulacomium palustre* (Hedw.) Schwaegr., в депрессиях рельефа обычны сфагновые мхи. На выделах, по которым проходит сток вод с вышележащих участков, ПП мохового покрова не превышает 30–50 % (см. табл. 1).

Лиственничный лес с незначительной примесью ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) – нижняя часть экотона (5-й уровень) – занимает выровненную поверхность склона, где почва обильно увлажнена в результате подтока поверхностных вод в течение всего вегетационного сезона. Древостой лиственницы разновозрастный, в целом более старый, густой (458 экз./га) и высокорослый (в среднем 8.7 м). Здесь самый высокий запас фитомассы (надземные и подземные части) древостоя, хорошо развит кустарниковый ярус высотой 0.3–1 м, флористически богатый, но разреженный травяно-кустарничковый ярус, моховой покров практически сомкнутый (см. табл. 1).

Изменения в составе и пространственной структуре (ярусность, горизонтальная неоднородность) растительных сообществ той или иной стадии лесообразовательного процесса адекватно отражаются в показателях продукционного процесса. В ряду тундра с одиночными деревьями–редколесье–лес (высотные уровни 1, 3, 5 на склоне восточной экспозиции) общий запас фитомассы заметно возрастает (табл. 2). Относительно стабильна только величина надземной фитомассы травяно-кустарничкового яруса.

В периодически сухих экотопах в ходе сукцессии число видов сосудистых растений возрастает незначительно – от 35 до 41 (см. табл. 1). При попарном сравнении состава ценофлор стадии каменистых горных тундр с последующими тремя стадиями значения коэффициента сходства (K_C = 67–71 %) варьируют в меньшем диапазоне, чем между составом ценофлор этих трех более продвинутых стадий (K_C = 70–80 %). Достаточно высокая степень сходства проявляется в основном за счет общих видов травянистых растений (68–75 % от числа видов сосудистых).

Самая низкая видовая насыщенность – 26–33 вида на 1 выдел или 43 вида на 3 выдела – выявлена в редколесьях, приуроченных к умеренно влажным экотопам, где ПП мхов достигает 70–80 % (см. табл. 1, 3). Между ценофлорами выделов значения K_C варьируют в пределах 61–70 %, причем доля трав составляет 64–70 % от общего числа видов.

Редколесья и леса – влажные экотопы в средней части экотона – показывают не только самый высокий уровень флористического сходства (K_C = 76–89 %)

Таблица 2

Изменение запаса и структуры фитомассы (ц/га в абсолютно сухом состоянии)

Компонент	Лес (5-й уровень)	Редколесье (3-й уровень)	Тундра (1-й уровень)
Надземная фитомасса:	336.3	133.2	35.8
деревья	279.0	97.0	–
кустарники	31.9	17.2	2.0
кустарнички	11.4	9.1	14.8
травы	2.9	4.4	0.8
мхи	11.0	4.9	6.0
лишайники	+	0.6	12.2
Подземная фитомасса	298.1	150.4	56.7
Общий запас	634.4	283.6	92.5

Примечание. Ошибка значений средних арифметических не превышает 10–20 %. Знаком "+" обозначена малая величина показателя.

Таблица 3

Распределение состава ценофлор по географическим широтным фракциям и экобиоморфам

Широтная фракция; экобиоморфы	Типы экотопа								
	Периодически сухие					Умеренно влажные	Влажные		
	Объект исследований								
	Тундра с одиночными деревьями			Редина	Редколесье			Лес	
	Номер типа сообществ								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Географические широтные фракции, % от состава ценофлоры									
Арктическая	57	50	40	30	44	28	33	25	14
Гипоарктическая	20	31	42	45	34	46	40	47	44
Бореальная	23	19	18	25	22	26	27	28	42
Экобиоморфы: в числителе – число видов, в знаменателе – % от состава ценофлоры									
Кустарники	1/3	1/3	3/8	4/10	**3**/7	**5**/12	**6**/9	**5**/9	**5**/10
Кустарнички	**8**/23	**7**/19	**7**/18	**7**/17.5	**9**/22	**7**/16	**7**/10	**5**/9	**6**/11
Полукустарнички	1/3	1/3	0	0	1/2.5	0	1/1	1/2	1/2
Травы поликарпические:									
стержнекорневые	**11**/31	11/31	11/29	9/22.5	9/22	7/16	12/17	11/19	5/10
короткокорневищные	**8**/23	7/19	8/21	9/22.5	10/24	**10**/23	**24**/34	**21**/37	**19**/36
длиннокорневищные	1/3	4/11	4/10.5	5/12.5	4/10	6/14	11/16	6/10	**8**/15
плотнодерновинные	4/11	4/11	4/10.5	4/10	2/5	**4**/9	**3**/4	**2**/3.5	**2**/4
столонообразующие	0	0	0	0	0	0	0	0	1/2
наземноползучие	0	0	0	1/2.5	0	2/5	4/6	3/5	3/6
луковичные	0	1/3	0	0	1/2.5	1/2.5	2/3	2/3.5	1/2
Травы монокарпические	1/3	0	1/3	1/2.5	2/5	1/2.5	0	1/2	1/2
Всего видов	35	36	38	40	41	43	70	57	52
Число площадок 20 × 20 м	3	3	3	3	3	9	9	9	3

Примечание. Жирным шрифтом выделена экобиоморфа, в составе которой представлены наиболее обильные виды сообщества.

в основном за счет доли видов травянистых растений (78–81 % от общего числа), но и существенные различия по числу видов – соответственно 49–61 на 1 выдел или 70 на 3 выдела и 41–47 на 1 выдел или 57 на 3 выдела (см. табл. 1, 3). Большее число видов на единицу площади и меньшая выравненность состава сосудистых растений в редколесьях могут быть следствием нарушенности преимущественно мохового покрова (ПП не превышает 30–50 %) в связи со стоком вод с вышележащих участков, что позволяет внедряться новым видам. Увеличение видового разнообразия на фоне умеренной нагрузки, только антропогенной, отмечают многие авторы. Также следовало ожидать (Бигон и др., 1989) некоторого повышения флористического разнообразия нижних ярусов по мере увеличения площади выявления, поскольку сходные по увлажнению экотопы на разных выделах неоднородны по местоположению, элементам рельефа, возрастному составу древостоя и другим признакам.

Распределение видов по географическим широтным фракциям (см. табл. 3), как и анализ данных по температуре почвы на склоне восточной экспозиции (Моисеев П.А., устное сообщение: в разных частях экотона установлено по два автономных термодатчика TBI32-20+50 StowAway Tidbit, Onset Computer corporation), свидетельствуют об улучшении микроклиматических условий в ходе лесообразовательного процесса. Так, например, температура почвы на глубине 10 см за пределами кроны в зимние месяцы 2003–2004 гг. на 1-м уровне по сравнению с 5-м уровнем была ниже на 5–9 °С. Скорее всего, мощность снежного покрова и, соответственно, температура почвы в зимние месяцы года являются основными факторами среды, влияющими на географическую структуру ценофлор.

Доля более морозоустойчивых видов арктической фракции максимальна (57 %) на стадии каменистых горных тундр (см. табл. 3). На более поздних стадиях сукцессии – лишайниковые горные тундры и редколесье ерниково-кустарничково-мохово-лишайниковое – преобладают виды арктической и гипоарктической фракций (40–50 и 31–42 % соответственно).

Только в условиях периодически сухих экотопов выявлены эндемик *Thymus paucifolius* Klok. et Shost., реликты *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et May., *Carex fuscidula* V. Krecz. ex Egor., *C. glacialis* Mackenz. и некоторые другие виды – например, *Huperzia arctica* (Tolm.) Sipl., *Koeleria asiatica* Domin, *Tofieldia coccinea* Richards., *Silene paucifolia* Ledeb., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., относящиеся к арктической фракции.

В редколесьях и лесах ерниково-травяно-кустарничково-моховых – средняя часть экотона – относительно стабильна доля видов гипоарктической фракции (40–47 %). Эта же фракция значима (45 %) во флоре редины кустарничково-мохово-лишайниковой (ложбина стока в горно-тундровом поясе). Во флоре лиственничного леса – нижняя часть экотона (5-й уровень) – в равном соотношении (44 и 42 %) представлены гипоарктическая и бореальная фракции, что указывает на наиболее благоприятные микроклиматические условия на данном профиле.

Распределение видов по экобиоморфам показало наличие сходного набора основных групп (см. табл. 3). Как и следовало ожидать, в ходе сукцессии весьма динамична группа многолетних поликарпических трав. Доля стержнекорневых постепенно снижается от 31 (стадия каменистых горных тундр) до 10 % (лиственничный лес, 5-й уровень). Доля короткокорневищных варьирует в диапазоне 19–24 % на всех стадиях лесообразовательного процесса в периодически сухих и умеренно влажных экотопах и составляет 34–37 % в древесных сообществах, приуроченных к влажным экотопам, где достаточно хорошо развит почвенный профиль. Длиннокорневищные травы единичны (*Carex rupestris* All.) на стадии каменистых горных тундр.

Общепризнанно, что одиночные деревья лиственницы оказывают влияние на тундровую растительность лишь в непосредственной близости от стволов. Выполненный анализ связи (Пешкова, Андреяшкина, 2009а) между характеристиками древостоя (плотность, запас: см. (Шиятов и др., 2006)) и нижних ярусов (ПП кустарникового, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового/лишайниково-мохового) ряда древесных сообществ (профиль 1) с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена r_S (Рокитский, 1967) показал отсутствие конкуренции (отрицательные связи малы и недостоверны). Только в лесу на 5-м уровне, где почти сплошной моховой покров, выражена конкуренция между травами и кустарничками – связь по биомассе: $r_S = -0.80$ при $p < 0.01$ (Андреяшкина, Пешкова, 2005). Поэтому можно полагать, что при существующей плотности древостоя емкость экотопов не исчерпана. Это соответствует утверждению ряда авторов (Шиятов и др., 2005) о том, что древесная растительность к настоящему времени не достигла своего климатически обусловленного предела.

Вместе с тем не исключена и средообразующая роль древостоя при формировании нижних ярусов. Так, например, положительные и достоверные связи ($r_S = 0.60–0.67$, $p < 0.05$) между характеристиками древостоя и ПП кустарникового яруса, а также числом видов в травяно-кустарничковом ярусе указывают на благоприятные условия для произрастания кустарников и поддержания видового разнообразия кустарничков и трав (Пешкова, Андреяшкина, 2009а). Показательны также связи средней тесноты (Меркурьева, 1970), выявленные между нижними ярусами (оценивали по их проективному покрытию) в редколесье и лесу (3-й и 5-й уровни). Более того, на фоне возрастания запаса надземной фитомассы древесного яруса (в редколесье запас приблизительно втрое меньше, чем в лесу) отмечается ослабление связей: ПП лишайниково-мохового яруса с ПП травяно-кустарничкового ($\eta = 0.37$, $p < 0.001$ – в редколесье и $\eta = 0.22$, $p < 0.05$ – в лесу), а последнего – с ПП кустарникового яруса ($\eta = 0.37$, $p < 0.001$ – в редколесье и $\eta = 0.30$, $p < 0.01$ – в лесу). Средняя по тесноте связь ($\eta = 0.47$, $p < 0.01$ – в редколесье и $\eta = 0.33$, $p < 0.01$ – в лесу) между числом видов сосудистых растений на 1 м^2 и ПП лишайниково-мохового яруса подтверждает участие моховой дернины в отборе числа видов сосудистых растений (Пешкова, Андреяшкина, 2009б).

Высокая сомкнутость корневых систем, а также присутствие корней лиственницы диаметром до 10–15 мм на каждой из взятых для исследований 16 учетных площадок размером 25 × 25 см в лесу и редколесье позволяет согласиться с мнением (Ярмишко, Демьянов, 1995), что ценотическое воздействие растений древесного яруса на растения нижних ярусов может осуществляться через корневые системы. Все это, в свою очередь, подтверждает точку зрения Н.А. Миняева (1963, с. 241) на подобные сообщества: “Отдельные структурные элементы их… в значительной мере фитоценотически самостоятельны”.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На обследованной территории (гора Черная, Полярный Урал) в растительных сообществах с участием *Larix sibirica* Ledeb. в ходе естественного лесообразовательного процесса возрастает площадь поверхности с растительным покровом и, соответственно, запас фитомассы (в том числе древостоя и кустарникового яруса). В травяно-кустарничковом ярусе и напочвенном (мохово-лишайниковом/лишайниково-моховом) покрове существенно варьирует соотношение между отдельными компонентами, так как растения в большей степени испытывают влияние условий экотопа.

Одним из показателей улучшения температурного режима для произрастания древесной растительности (Шиятов, 2009) является переход стланиковых форм роста лиственницы в многоствольную, а также преобладание одноствольной формы роста у деревьев

молодого поколения. Изменение флористического состава нижних ярусов – увеличение доли видов гипоарктической и бореальной фракций, а также доли коротко- и длиннокорневищных травянистых поликарпиков – свидетельствует об улучшении микроклиматических и почвенно-грунтовых условий.

Современный древостой (умеренно влажные и влажные экотопы), не являясь мощным конкурентом за ресурсы в силу своей разреженности, создает благоприятные условия для развития кустарников и поддержания видового разнообразия кустарничков и трав, причем число видов последних в значительной мере определяется степенью сформированности мохового покрова. Достаточно высокое сходство ценофлор обусловлено числом общих, большей частью малоподвижных видов травянистых растений. Этому, безусловно, способствуют миграция диаспор вниз по склонам однотипного породного состава (габбро с примесью перидотитов), а также постепенный переход от периодически сухих к более влажным экотопам.

Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках INTAS, грант № 01–0052.

ЛИТЕРАТУРА

Андреяшкина Н.И. Сравнительная оценка экотопов по флористическому составу сосудистых растений (Полярный Урал) // Вестн. ОГУ. 2009. № 10. С. 70–76.

Андреяшкина Н.И., Пешкова Н.В. Изменение структуры и продуктивности растительного покрова по высотному градиенту (Полярный Урал) // Экология. 2005. № 5. С. 390–393.

Андреяшкина Н.И., Пешкова Н.В., Шиятов С.Г. Динамика структуры тундровых и лесотундровых (нижние ярусы) сообществ в экотоне верхней границы древесной растительности на Полярном Урале // Науч. вестн. Салехард, 2008. Вып. 1 (53), ч. 1. С. 11–19.

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества. М., 1989. Т. 2. 477 с.

Горчаковский П.Л. Растительный мир высокогорного Урала. М., 1975. 383 с.

Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М., 1985. 208 с.

Григорьев А.А. Типы географической среды (избранные теоретические работы). М., 1970. 468 с.

Дьяченко А.П. Видовое разнообразие и охраняемые виды. Мхи // Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала. Екатеринбург, 2006. С. 159–256.

Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М., 1970. 424 с.

Миняев Н.А. Структура растительных ассоциаций. М.; Л., 1963. 262 с.

Пешкова Н.В., Андреяшкина Н.И. К оценке индикаторной роли травяно-кустарничкового яруса в горных фитоценозах Полярного Урала (на примере окрестностей горы Черной) // Сиб. экол. журн. 2009а. № 5. С. 665–672.

Пешкова Н.В., Андреяшкина Н.И. Структурно-функциональная организация нижних ярусов древесных сообществ в экотоне верхней границы леса на Полярном Урале // Экология. 2009б. № 1. С. 49–52.

Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. 2-е изд. Минск, 1967. 328 с.

Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М., 2004. 129 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с.

Шиятов С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата. Екатеринбург, 2009. 216 с.

Шиятов С.Г., Мазепа В.С., Андреяшкина Н.И. Состав и структура тундровых и лесотундровых сообществ на восточном макросклоне Полярного Урала (район горы Черной) // Науч. вестн. Салехард, 2006. Вып. 6 (1), (43). С. 43–58.

Шиятов С.Г., Терентьев М.М., Фомин В.В. Пространственно-временная динамика лесотундровых сообществ на Полярном Урале // Экология. 2005. № 2. С. 83–90.

Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Климатогенная динамика лесотундровой растительности на Полярном Урале // Лесоведение. 2007. № 6. С. 11–22.

Ярмишко В.Т., Демьянов В.А. Строение и масса корневых систем древесных пород // Структура горных фитоценотических систем Субарктики. СПб., 1995. С. 52–60.

Andreev M.P., Kotlov Yu.V., Makarova J.J. Checklist of Lichens and Lichenicolous Fungi of the Russian Arctic // The Bryologist. 1996. V. 99, No. 2. P. 137–169.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 65–85 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.526.533(571.56-17)

СИНТАКСОНОМИЯ ТУНДРОВОЙ И ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РАЙОНА СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ АНАБАР (АРКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЯКУТИИ)

М.Ю. Телятников[1], Е.И. Троева[2], П.А. Гоголева[3], М.М. Черосов[2], Л.А. Пестрякова[3], С.А. Пристяжнюк[1]

[1]*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,*
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: arct-alp@rambler.ru
[2]*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,*
677980, Якутск, просп. Ленина, 41, e-mail: cherosov@mail.ru
[3]*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Амосова, кафедра экологии,*
677000, Якутск, ул. Белинского, 58, e-mail: sedum@mail.ru

Растительность тундр и лугов среднего и нижнего течения р. Анабар представлена 4 классами, 8 ассоциациями и 3 субассоциациями эколого-флористической классификации. Семь ассоциаций и все субассоциации выделены впервые. Большое разнообразие и большие площади занимают ассоциации класса *Loiseleurio–Vaccinietea*. Сообщества являются элементом грядово-полигональных тундрово-болотных комплексов, которые характерны для плоских водоразделов (acc. *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis* ass. nova hoc loco, acc. *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* ass. nova hoc loco). Ценозы также занимают пологие склоны водораздельных увалов (acc. *Alectorio nigricantis–Diapensietum obovatae* ass. nova hoc loco). Менее разнообразны нивальные луга (acc. *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* ass. nova hoc loco и acc. *Saxifrago tenuis–Salicetum polaris* ass. nova hoc loco) и точечнодриадовые тундры (acc. *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae* Matveyeva 1998 и acc. *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* ass. nova hoc loco). Описан новый союз *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi* all. nova hoc loco. Он отнесен к классу *Loiseleurio–Vaccinietea.* Сообщества этого союза являются стадиями формирования кустарничково-лишайниково-моховых тундр из травяных болот в результате криогенного пучения грунтов.

Ключевые слова: *растительность, синтаксономия, нивальные и криофитные луга, тундра, река Анабар, Якутия, Арктика.*

SYNTAXONOMY OF TUNDRA AND MEADOV VEGETATION IN THE AREA OF MIDDLE AND LOWER REACHES OF THE ANABAR RIVER (PART OF THE ARCTIC YAKUTIA)

M.Yu. Telyatnikov[1], E.I. Troeva[2], P.A. Gogoleva[3], M.M. Cherosov[2], L.A. Pestryakova[3], S.A. Prystyazhnyuk[1]

[1]*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,*
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: arct-alp@rambler.ru
[2]*Institute for Biological Problems of Cryolithozone, SB RAS,*
677980, Yakutsk, Lenin str., 41, e-mail: cherosov@mail.ru
[3]*North-Eastern Federal University named after M.K. Amosov, Department of Ecology,*
677000, Yakutsk, Belinsky str., 58, e-mail: sedum@mail.ru

The vegetation of the tundras and meadows of middle and lower reaches of the Anabar River represented by 4 classes, 8 associations and 3 subassociations of ecological-floristic classification. Seven associations and all subassociation described for the first time. A wide variety and large areas are occupied by the association of class *Loiseleurio–Vaccinietea*. Communities are part of polygonal tundra-bogs complexes, which are typical for flat watersheds (associations: *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis* ass. nova hoc loco, ass. *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* ass. nova hoc loco). Communities also occupy gentle slopes of the watershed hills (ass. *Alectorio nigricantis–Diapensietum obovatae* ass. nova hoc loco). Less diverse are snow meadows (*Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* ass. nova hoc loco and *Saxifrago tenuis–Salicetum polaris* ass. nova hoc loco) and dryas tundras (ass. *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae* Matveyeva 1998 и ass. *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* ass. nova hoc loco). Described a new alliance *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi.* We put it in the class *Loiseleurio–Vaccinietea*. Communities of this alliance are stages of formation of the moss tundras from grassy bogs as a result of a cryogenic swelling of soil.

Key words: *vegetation, syntaxonomy, nival and cryophyte meadows, tundra, River Anabar, Yakutia, Arctic.*

© М.Ю. Телятников, Е.И. Троева, П.А. Гоголева, М.М. Черосов, Л.А. Пестрякова, С.А. Пристяжнюк, 2013

ВВЕДЕНИЕ

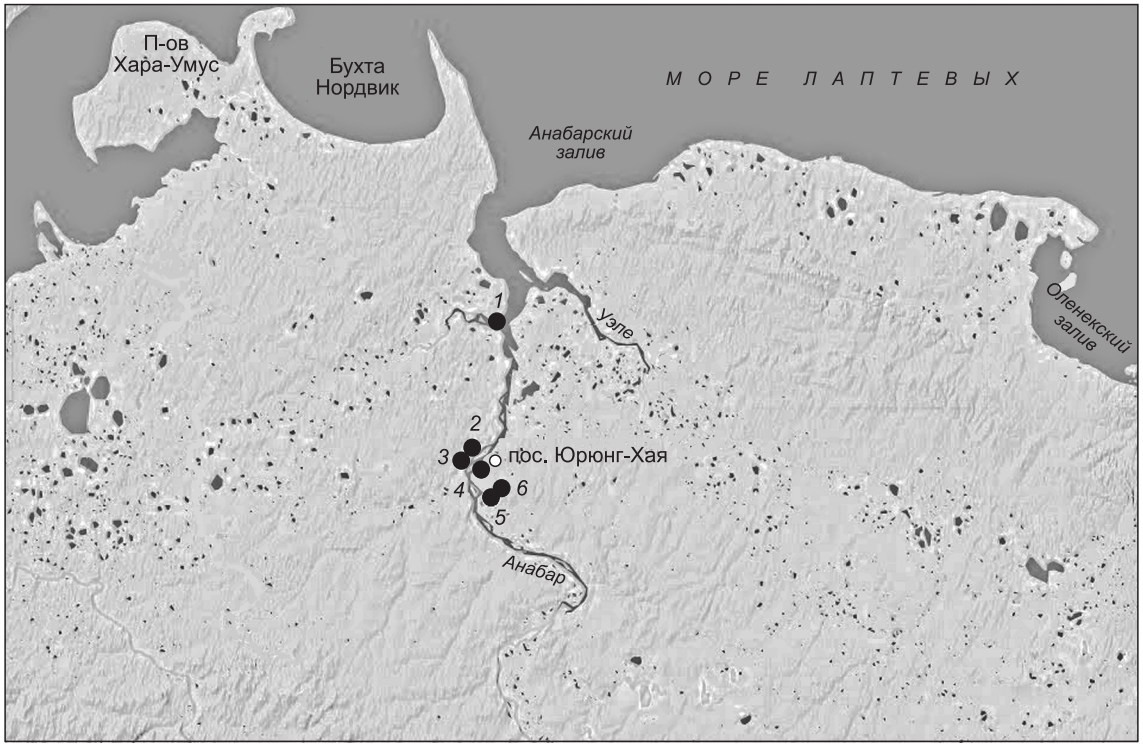
Район исследования располагается в северо-западной части Лено-Анабарской равнины (см. рисунок) и представляет собой слабо расчлененную поверхность с широкими заболоченными долинами рек. Средние высоты составляют 50–60 м над уровнем моря. Основные генетические типы рельефа представлены моренными водно-ледниковыми и денудационными равнинами (Физическая география СССР, 1976). Нахождение территории в зоне тундры определило повсеместное развитие многолетнемерзлых пород и сформировало комплекс криогенных микроформ рельефа, из которых преобладают валиково-полигональные и плоскобугристо-полигональные микроструктуры, нередки бугры пучения булгунняхи и байджарахи.

Территория относится к арктическому климатическому поясу и континентальной области влияния (Атлас СССР, 1986). В зимний период на побережье вследствие ослабления антициклонического режима и отепляющего влияния морей средние январские температуры составляют –30 °С, на континенте (в подзоне южных тундр) возрастает влияние сибирского антициклона и температура существенно ниже – –36 °С. В летний период устремляющиеся с морей на материк потоки воздуха сильно охлаждают прибрежные районы, температура на побережье довольно низкая – 4–5 °С, в южной части температура заметно повышается до 8–10 °С (Справочник…, 1966). Годовое количество осадков на всей территории составляет 170–250 мм, причем в зимний период – с ноября по март – выпадает менее 50 мм (Справочник…, 1968).

По природному районированию территория работ относится к зоне тундры, подзонам южных и типичных тундр. В обеих подзонах на выположенных водораздельных участках преобладают валиково-полигональные и плоскобугристые тундрово-болотные комплексы. Дренированные участки водоразделов заняты точечнодриадовыми тундрами. Нередки кочкарные тундры с доминированием *Eriophorum vaginatum* на пологих склонах водоразделов. В южных тундрах на суглинистых пологовыпуклых участках водоразделов развиты ерниково-кустарничково-лишайниково-зеленомошные тундры. В долинах рек встречается кустарниковая растительность с преобладанием *Salix lanata* и *Alnus fruticosa*.

Цель работы заключалась в выявлении ценотического разнообразия и классификации растительного покрова района нижнего и среднего течения р. Анабар. В настоящей статье охарактеризованы сообщества моховых и дриадовых тундр, а также нивальные и криофитные луга.

Исследования проведены: в окрестностях пос. Юрюнг-Хая (72°48′ с.ш., 113°14′ в.д.), районе правой протоки р. Анабар напротив о. Урюнг-Хая-Арыта



Карта-схема расположения районов исследования в северо-западной части Якутии:

1 – мыс Крест; *2*, *3* – район слияния рек Харабыл и Анабар; *4* – окрестности пос. Юрюнг-Хая; *5* – район правой протоки р. Анабар напротив о. Урюнг-Хая-Арыта; *6* – верховья ручья Поропуон-Юряге.

(72°45′ с.ш., 113°20′ в.д.), в месте слияния рек Харабыл и Анабар (72°50′ с.ш., 113°09′ в.д.), на мысе Крест (73°13′ с.ш., 113°28′ в.д.), в верховьях ручья Поропуон-Юряге (72°44′ с.ш., 113°29′ в.д.) (см. рисунок).

Одним из первых геоботаников, посетивших северо-западную часть Лено-Анабарской равнины, был В.Б. Сочава (1933, 1934). Работы им проводились в составе Анабарской экспедиции, организованной в 1932 г. отделами землеустройства Наркомзема СССР и ЯАССР. Виктором Борисовичем было выявлено разнообразие растительных сообществ, проведена их классификация. Всего было выделено восемь групп ассоциаций по преобладанию соответствующих жизненных форм. В 70-х годах прошлого века начинаются планомерные работы по выявлению флоры и растительности тундровой зоны якутскими ботаниками. В среднем и нижнем течении р. Анабар работали такие исследователи, как В.Н. Андреев (Андреев и др., 1980), В.И. Перфильева (Перфильева и др., 1991), Е.Р. Труфанова (Труфанова и др., 1981), Н.С. Карпов (1980). Достаточно детальные исследования ими проведены в окрестностях поселков Саскылах и Юрюнг-Хая, большая часть территории изучена аэродесантным методом. В качестве итоговой была издана монография "Растительный покров тундровой зоны Якутии" (Перфильева и др., 1991), где рассмотрены разнообразие, состав и структура растительности тундровой зоны этого района, в том числе имеются краткие данные о растительных сообществах района р. Анабар. Авторами проведена классификация растительности с применением эколого-фитоценотического подхода. Но пока растительность арктической части Якутии не охарактеризована в системе эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Представленный материал был получен в течение лета 2011 г. За время исследований было сделано 299 полных геоботанических описаний, из которых 110 использовано для характеристики тундровой и луговой растительности. Описаниями было охвачено все разнообразие растительных сообществ Анабарской тундры. Площадь описаний составляла 100 м^2, элементы комплексной растительности описывались отдельно (сумма площадей каждого элемента комплекса составляла также 100 м^2). Классификация растительности проводилась с применением компьютерной базы данных геоботанических описаний TURBO(VEG) (Hennekens, 1996b) и математического пакета программ MegaTab (Hennekens, 1996a). Номенклатура синтаксонов приведена в соответствие с Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры (Weber et al., 2000). Названия сосудистых растений даны согласно Арктической флоре СССР (1960–1987) и Н.А. Секретаревой (2004), мхов – по М.С. Игнатову, О.М. Афониной (1992), лишайников – по М.П. Андрееву, Ю.В. Котлову, И.И. Макаровой (Andreev et al., 1996) и T.L. Esslinger (2011).

В табл. 1, 2 использованы баллы проективного покрытия по следующей шкале (%): + – до 1; 1 – 1–5; 2 – 6–10; 3 – 11–25; 4 – 26–50; 5 – 51–75; 6 – 76–100.

Встречаемость видов приводится по шкале (%): + – 1–15; I – 16–30; II – 31–50; III – 51–70; IV – 71–90; V – 91–100.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В районе исследования наибольшее разнообразие и наибольшие площади занимают растительные сообщества класса *Loiseleurio–Vaccinietea* Eggler 1952. Класс представлен порядком *Rhododendro–Vaccinietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 и двумя союзами: *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi* all. nova hoc loco и *Loiseleurio–Diapension* (Br.-Bl., Siss. et Vlieg. 1939) Daniels 1982. Союз *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi* выделен нами впервые.

Класс *Loiseleurio–Vaccinietea* объединяет сообщества арктоальпийских кустарниковых и кустарничковых пустошей, а также подгольцовых и лесотундровых редколесий малоснежных местообитаний. К порядку *Rhododendro–Vaccinietalia* отнесены кустарничковые и кустарниковые тундры. Диагностическими видами класса и порядка выступают: *Betula exilis*, *Diapensia obovata*, *Hierochloe alpina*, *Sphaerophorus globosus*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*, *Flavocetraria nivalis*, *Empetrum subholarcticum*, *Cladonia stellaris*.

Продромус растительности Анабарской тундры

Класс *Loiseleurio–Vaccinietea* Eggler 1952

Порядок *Rhododendro–Vaccinietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Союз *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi* all. nova hoc loco

Acc. *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis* ass. nova hoc loco

Субасс. *typicum* subass. nova hoc loco

Субасс. *orthilietosum obtusatae* subass. nova hoc loco

Acc. *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* ass. nova hoc loco

Союз *Loiseleurio–Diapension* (Br.-Bl., Siss. et Vlieg. 1939) Daniels 1982

Acc. *Alectorio nigricantis–Diapensietum obovatae* ass. nova hoc loco

Класс ?

Порядок ?

Союз ?

Acc. *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati* Telyatnikov, Lashchinskiy, Troeva ass. nova hoc loco

Класс *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1948

Порядок *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

Союз *Salicion polaris* Du Rietz 1942 em. Hadac 1989

Acc. *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* ass. nova hoc loco

Acc. *Saxifrago tenuis–Salicetum polaris* ass. nova hoc loco

Класс *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* Ohba 1974

Порядок *Kobresio–Dryadetalia* (Br.-Bl. 1948) Ohba 1974

Союз *Oxytropidion nigrescentis* Ohba 1974

Acc. *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae* Matveyeva 1998

Субасс. *artemisietosum furcatae* subass. Telyatnikov, Lashchinskiy, Troeva subass. nova hoc loco

Acc. *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* ass. nova hoc loco

Выделен новый союз *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi*. Диагностические виды союза: *Astragalus umbellatus*, *Carex concolor*, *Stereocaulon alpinum*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Saxifraga hirculus*, *S. nelsoniana*, *Aulacomnium turgidum*, *Arctagrostis latifolia*, *Hylocomium splendens*, *Pedicularis capitata*, *Peltigera aphthosa*, *Tomentypnum nitens*. Союз объединяет сообщества, представляющие собой стадии формирования кустарничково-лишайниково-зеленомошной тундры из осоково-гипновых и пушицево-гипновых болот в результате криогенного пучения грунтов и образования валиково-полигонального микрорельефа. Сообщества являются элементом валиково-полигональных тундрово-болотных комплексов и приурочены к буграм-валикам. Особенности союза проявляются: 1) в наличии в сообществах гемигигрофитных видов травяно-гипновых болот и заболоченных осоково-пушицевых лугов – *Carex concolor*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Saxifraga hirculus*, *S. nelsoniana*, *Peltigera aphthosa*; 2) в доминировании зеленых мезофитных мхов *Hylocomium splendens* и *Aulacomnium turgidum*; 3) в сообществах почти отсутствуют виды известных союзов класса *Loiseleurio–Vaccinietea.* В ценозах несущественна роль гипоарктических кустарничков, обычных для союзов *Phylodocco–Vaccinion myrtilli* и *Loiseleurio–Vaccinion*. Также отсутствуют криомезофитные лишайники *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Flavocetraria nivalis*, которые характерны для союза *Loiseleurio–Diapension*.

Процесс пучения осоково-гипновых болот с образованием промежуточных стадий – прямостоячеосоковых тундр – был описан в монографии "Растительный покров тундровой зоны Якутии" (Перфильева и др., 1991).

Криогенное пучение грунта в травяно-гипновых болотах протекает на протяжении нескольких столетий, за это время на формирующихся буграх-валиках успевает полностью смениться моховой покров. Вместо гипновых мхов начинают преобладать зеленые мхи, поселяются некоторые лишайники (*Stereocaulon alpinum*, *Dactylina arctica*, *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria islandica*), мезофитные травы (*Astragalus umbellatus*, *Arctagrostis latifolia*, *Pedicularis capitata*, *Luzula confusa*, *Poa arctica*). В сообществах все же остаются флористические элементы криофитных травяно-гипновых болот и заболоченных осоково-пушицевых лугов, это *Carex concolor*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Saxifraga hirculus*, *S. nelsoniana*, *Peltigera aphthosa*. По данным В.И. Перфильевой и др. (1991), эти сообщества широко распространены в подзоне южных и типичных тундр западной части Якутии (Анабаро-Оленекском и Оленекско-Ленском междуречьях, а также дельте р. Лена).

К союзу нами отнесены две ассоциации. В качестве номенклатурной для союза предложена ассоциация *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis* (*C. c.–H. s.*) – кустарниково-осоково-лишайниково-хилокомиевая тундра (табл. 1, оп. 1–16). Диагностические виды: *Astragalus umbellatus*, *Salix lanata*, *Pyrola rotundifolia*, *Carex concolor*, *Stereocaulon alpinum*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Saxifraga hirculus.* Номенклатурный тип: описание № 5 (см. табл. 1). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, от о. Урюнг-Хая-Арыта на восток 0.5 км. Координаты 72°45′31″ с.ш., 113°21′03″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 12 м, пологовыпуклый валик в валиково-полигональном тундрово-болотном комплексе. Высота валиков 0.3–1.1 м, ширина 5–15 м. Общее проективное покрытие (ОПП) мхов составляет 85 %, трав – 25–30, кустарников – 20, кустарничков – 10–15, лишайников – 11 %. Почвы тундровые торфянистые. Дата описания 24.07.2011.

Сообщества характерны для подзоны южных и типичных тундр и приурочены к валикам в валиково-полигональных тундрово-болотных комплексах. Валики полигонов в виде гряд с термокарстовой просадкой в середине полигона, заполненной водой – микроозером. Размер микроозер варьирует от 3 до 15–20 м в диаметре. Высота валиков 0.3–1.5(2) м, ширина 5–15 м. Высота над уровнем моря составляет от 8 до 14 м. Почвы тундровые торфянистые, иногда с признаками оглеения. В ценозах господствуют мхи. Заметно ниже роль кустарников и трав, а также лишайников и кустарничков. Ассоциация представлена двумя субассоциациями. Сообщества субассоциаций – это стадии формирования растительности валиков или гряд в результате криогенного роста полигонально-жильных льдов. Субассоциация *C. c.–H. s. orthilietosum obtusatae* представляет собой растительность низких (высота 0.2–0.4 м) валиков, а субассоциация *C. c.–H. s. typicum* – растительность средних (0.4–0.6 м) и высоких валиков (0.6–2 м). Субассоциация *orthilietosum obtusatae* является по сравнению с

типичной более влажным вариантом ассоциации *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis.* В сообществах этой субассоциации снижена роль кустарников и повышена роль гигрофитных и гигромезофитных трав.

Субассоциация *C. c.–H. s. typicum* (см. табл. 1, оп. 1–7) кустарниково-осоково-лишайниково-хилокомиевая тундра. Диагностические виды: *Luzula tundricola*, *Polytrichum strictum*, *Dicranum acutifolium*, *Hedysarum hedysaroides* subsp. *arcticum*, *Trisetum sibiricum* subsp. *litorale.* Номенклатурный тип тот же, что и для ассоциации. В сообществах субассоциации *typicum* по сравнению с фитоценозами субассоциации *orthilietosum obtusatae* ниже роль трав и выше роль кустарников.

Сообщества характерны для южных и типичных тундр и приурочены к валикам в валиково-полигональных тундрово-болотных комплексах. Валики полигонов в виде гряд с термокарстовой просадкой в середине полигона, заполненной водой – микроозером. Размер микроозер изменяется от 3 до 15–20 м в диаметре. Высота валиков 0.3–1.5(2) м, ширина 5–15 м. Высота над уровнем моря варьирует от 8 до 14 м. Почвы тундровые торфянистые, иногда с признаками оглеения.

В ценозах господствуют мхи. Заметно ниже роль кустарников и трав, а также лишайников и кустарничков. Кустарники 20–30 см высотой и составляют в сообществах 20–25 % ОПП. Преобладают *Salix lanata*, *S. glauca*. На травы приходится 25–35 % ОПП, их высота составляет 10–15 см, характерны *Astragalus umbellatus*, *Carex concolor*, *C. bigelowii* subsp. *arctisibirica*, *Saxifraga hirculus*, *Luzula tundricola*, *L. confusa*, *Arctagrostis latifolia*, *Pedicularis capitata*, *Bistorta vivipara*. Мхи образуют сомкнутый ковер, их – 80–100 %, доминируют *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum*, *Tomentypnum nitens*. Лишайники занимают 15–50 % площади сообщества, преобладают *Stereocaulon alpinum*, *Flavocetraria cucullata*, *Dactylina arctica*, *Cetraria islandica*, *Thamnolia vermicularis*, *Peltigera aphthosa*. На кустарнички и полукустарнички приходится 10–15 %, они представлены *Dryas punctata*, *Salix pulchra*, *Pyrola rotundifolia*.

Субассоциация *orthilietosum obtusatae* (см. табл. 1, оп. 8–16) – осоково-лишайниково-хилокомиевая тундра. Диагностические виды: *Orthilia obtusata*, *Saussurea tilesii*, *Luzula nivalis*, *L. wahlenbergii*, *Eriophorum vaginatum*, *Betula exilis.* Номенклатурный тип: описание № 13 (см. табл. 1). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, от о. Урюнг-Хая-Арыта на восток 0.6 км. Координаты 72°45′29″ с.ш., 113°21′02″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 12 м. Сообщества приурочены к валикам в валиково-полигональных тундрово-болотных комплексах. Валики высотой 0.2–0.4 м, шириной 2–5 м и длиной 15–30 м. ОПП мхов составляет 85 %, лишайников – 42, трав – 28, кустарников – 5–10, кустарничков – 5–10 %. Почвы тундровые торфянистые. Дата описания 23.07.2011.

В сообществах доминируют мхи, содоминируют лишайники и травы. На мхи приходится 75–90 % ОПП, это *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*. Лишайники занимают 20–45 % площади сообщества, из них преобладают *Stereocaulon alpinum*, *Flavocetraria cucullata*, *Dactylina arctica*, *Peltigera aphthosa*. Травы 20–25 см высотой и 30–45 % ОПП представлены *Astragalus umbellatus*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Carex concolor*, *Saussurea tilesii*, *Luzula nivalis*, *L. wahlenbergii*, *Arctagrostis latifolia*, *Poa arctica*.

Ассоциация *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* (см. табл. 1, оп. 17–26) – травяно-лишайниково-мохово-дриадовая тундра. Диагностические виды: *Pedicularis oederi*, *Poa alpina*, *Salix polaris*, *Alopecurus alpinus*, *Ptilidium ciliare*, *Stereocaulon alpinum, Saxifraga hirculus*, *Lagotis glauca* subsp. *minor.*

Номенклатурный тип: описание № 21 (см. табл. 1). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, район слияния рек Харабыл и Анабар. Координаты 72°50′28″ с.ш., 113°09′57″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 55 м, экспозиция 250°, крутизна склона 5°. Пологовыпуклый водораздел. Нанорельеф мелкобугорковатый (бугорки 0.2–0.3 м высотой и 0.4–0.8 м диаметром). ОПП кустарничков составляет 45 %, трав – 31, мхов – 30, лишайников – 26, кустарников – 10 %. Почвы тундровые торфянисто-перегнойные суглинистые. Дата описания 04.08.2011.

Сообщества ассоциации характерны для подзоны типичных тундр и приурочены к некрутым (5–15°) пологовыпуклым склонам водораздельных увалов преимущественно западной экспозиции. Дренаж умеренный. Абсолютная высота составляет 8–55 м, нанорельеф бугорковатый, бугорки 15–30 см высотой и 20–40 см диаметром. Почвы тундровые торфянистые, торфянисто-перегнойные и торфянисто-глеевые на суглинистых грунтах.

В ценозах доминируют кустарнички, содоминируют травы, мхи и чуть в меньшей степени – лишайники. Роль кустарников мала. Кустарнички представлены *Salix polaris* и *Dryas punctata*, их ОПП варьирует от 45 до 80 %. Из трав характерны *Pedicularis oederi*, *P. capitata*, *Saxifraga nelsoniana*, *S. hirculus*, *Poa alpina*, *P. arctica*, *Alopecurus alpinus*, *Luzula confusa*, *Bistorta vivipara.* Они 10–25 см высотой и занимают 25–45 % площади сообщества. На мхи приходится 30–50 %, на лишайники – 15–25 %. Из мхов доминируют *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum*, *Tomentypnum nitens*, *Ptilidium ciliare*, из лишайников – *Stereocaulon alpinum*, *Flavocetraria cucullata*, *Dactylina arctica*, *Cetraria islandica.*

Союз *Loiseleurio–Diapension* представлен сообществами кустарничково-лишайниково-моховых равнинных тундр малоснежных местообитаний Арктики, являясь викариантом горного союза *Loiseleurio–Vaccinion*. Диагностическими видами союза выступают: *Thamnolia vermicularis*, *Flavocetraria nivalis*,

Ассоциация, субассоциация	Асс. *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis*															
	Субасс. *tipycum* (а)							Субасс. *orthilietosum obtusatae* (б)								
Уклон, град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Экспозиция	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Высота над ур. м., м	11	12	12	11	12	12	13	12	13	12	12	11	12	13	12	11
Район работ	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
																Асс. ***Carici concoloris–***
Astragalus umbellatus (Cc-At)	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	+	1	+	1	1
Salix lanata	1	1	2	3	2	2	+	1	2	2	.	1	2	2	1	2
Pyrola rotundifolia	1	1	2	1	1	+	1	+	1	.	1	1	1	+	1	.
Carex concolor (Cc-At)	.	2	3	3	2	.	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2
Stereocaulon alpinum (Cc-At)	2	2	.	1	2	2	3	1	1	2	2	2	3	2	+	2
Lagotis glauca subsp. *minor* (Cc-At)	1	.	.	.	+	.	1	+	+	+	+	.	+	.	1	1
Saxifraga hirculus (Cc-At)	+	+	+	.	+	+	+	.	+	1	+	.	+	+	.	.
																Субасс.
Luzula tundricola	.	+	+	1	1	1	1	+	.	.	+	+	.	.	1	.
Polytrichum strictum	1	2	1	1	1	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Dicranum acutifolium	.	.	1	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hedysarum hedysaroides subsp. *arcticum*	+	.	.	+	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Trisetum sibiricum subsp. *litorale*	.	+	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
																Субасс.
Orthilia obtusata	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	+	+	+	.	.	1
Saussurea tilesii	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	1	+	1
Luzula nivalis	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	+	+	+	1
L. wahlenbergii	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+	.
Eriophorum vaginatum	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	2	1	.	1	2
Betula exilis (LV)	.	.	.	.	.	.	2	1	1	.	2	1	.	.	1	.
																Асс. ***Pedicularido oederi–***
Pedicularis oederi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix polaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ptilidium ciliare	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.
Alopecurus alpinus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Stellaria peduncularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
																Асс. ***Alectorio nigricantis–***
Cassiope tetragona	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diapensia obovata (LV, LD)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alectoria nigricans (LD)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ledum palustre subsp. *decumbens*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bryocaulon divergens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alectoria ochroleuca (LD)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia rangiferina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Flavocetraria nivalis (LV, LD)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hierochloe alpina (LV)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia arbuscula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sphaerophorus globosus (LV)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis holmii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
																Виды союза ***Loiseleurio–***
Thamnolia vermicularis	1	2	.	.	1	1	.	.	1	.	1	.	1	.	.	1
																Д.в. союза ***Carici concoloris–***
Aulacomnium turgidum	2	2	2	2	1	1	1	2	2	.	2	2	2	2	2	2
Arctagrostis latifolia	2	1	.	1	1	2	1	+	+	2	1	.	2	+	2	1

Таблица 1

oederi–Aulacomnietum turgidi* и *Alectorio nigricantis–Diapensietum obovatae

Асс. *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* (в)										Асс. *Alectorio nigricantis–Diapensietum abovatae* (г)										Встречаемость и балл среднего покрытия видов							
15–20	15	5	5	5	10–15	5	10–15	5	15	0	0	5	5–10	0	0	0	0	5–10	20–25								
ЮЗ	ЮЗ	З	З	ЮЗ	З	З	ЮЗ	СЗ	С	–	–	С	С	–	–	–	–	ЮВ	СЗ								
8	13	6	11	55	45	11	34	25	37	21	18	33	30	22	20	23	21	30	18	а		б		в		г	
К	К	К	К	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Ю	П	К	К	К	Ю	Ю	Ю	Х	П								
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
Hylocomietum splendentis																											
.	.	.	.	1	2	1	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	1	V	1	II	2	.	
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	2	V	2	+	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	1	IV	1	.		.	
.	.	3	.	2	.	.	2	2	.	.	.	.	.	2	.	3	3	.	.	IV	3	V	3	II	3	II	3
1	1	2	.	2	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	V	3	V	2	IV	2	+	1
.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	III	1	IV	1	V	1	I	1
.	.	1	.	1	1	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	+	III	1	III	1	.	
tipycum																											
.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	V	1	II	1	II	1	I	1
.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	V	1	I	+	I	2	I	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	.		.		.	
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	I	+	+	1	.	
.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	I	+	I	2	.	
orthilietosum obtusatae																											
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	IV	1	.		.	
.	.	.	.	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I	1	IV	1	II	1	+	+
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	IV	1	+	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		IV	+	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	2	1	.	.	1	.	1	1	.	.	I	1	III	2	+	4	III	1
.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	2	3	.	.	.	3	3	.	.	1	I	2	III	1	I	2	II	3
Aulacomnietum turgidi																											
1	+	+	+	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		V	1	.	
.	2	3	2	1	.	.	1	2	2	.	.	.	.	.	1	.	.	1	1	.		.		IV	3	II	1
2	2	3	+	.	.	2	3	2	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	.		II	2	IV	3	I	2
1	1	.	1	1	1	1	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	1	+	.		II	+	IV	1	II	1
.	1	.	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		II	+	IV	1	+	+
.	1	.	1	+	+	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		.		III	1	+	+
Diapensietum obovatae																											
.	1	.	1	.	.	.	3	.	3	1	1	2	2	2	1	1	1	4	3	.		.		II	3	V	3
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	.		.		+	2	V	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	.	2	1	2	2	1	2	.		.		+	1	V	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	1	2	1	3	3	1	1	2	.		.		.		V	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	2	2	2	2	.	2	2	2	1	.		.		+	1	V	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	.	1	2	2	2	1	.		.		.		IV	2
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	1	1	1	2	2	2	.	.	.		.		+	1	IV	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	2	2	.	2	1	2	.	.		.		.		IV	2
1	2	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	2	1	.	1	.	.	1	1	.		.		II	1	IV	1
1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	3	2	1	2	3	.	.	2	.	.	.		.		I	1	III	3
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	2	.	2	1	.	.	.		.		+	1	III	2
.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	2	1	.	.	.	.		.		I	1	III	1
Diapension (LD)																											
.	.	.	1	2	1	.	1	.	1	2	.	1	2	2	1	.	.	2	.	III	1	III	1	III	1	III	2
Aulacomnion turgidi (Cc-At)																											
2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	.	2	1	2	4	6	.	2	2	V	2	V	2	V	3	IV	4
1	.	+	2	2	2	2	.	1	.	1	.	1	1	+	1	1	.	.	.	V	1	V	1	IV	2	III	1

Ассоциация, субассоциация	Асс. *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis*															
	Субасс. *tipycum* (а)							Субасс. *orthilietosum obtusatae* (б)								
Уклон, град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Экспозиция	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Высота над ур. м., м	11	12	12	11	12	12	13	12	13	12	12	11	12	13	12	11
Район работ	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Hylocomium splendens	5	6	6	6	6	6	6	5	6	5	4	5	5	5	6	5
Pedicularis capitata	+	+	1	+	+	1	+	.	.	.	.	+	1	.	+	1
Saxifraga nelsoniana	1	.	.	1	1	+	.	+	1	.	1	1	.	.	1	1
Peltigera aphthosa	.	1	+	1	.	1	+	1	+	1	1	1	1	1	.	+
Tomentypnum nitens	2	2	.	1	.	2	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.
								Д.в. класса ***Loiseleurio–Vaccinietea*** и порядка								
Cladonia uncialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ochrolechia frigida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pedicularis lapponica	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium uliginosum subsp. *microphyllum*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	1	.
V. vitis-idaea subsp. *minus*	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Прочие виды																
Flavocetraria cucullata	4	4	2	2	.	3	2	1	2	3	3	3	3	4	2	3
Dactylina arctica	2	1	1	.	.	1	1	.	1	1	.	.	1	1	.	1
Dicranum elongatum	2	2	.	.	.	.	2	2	1	2	.	.	2	2	1	1
Cetraria islandica	.	2	1	1	2	1	1	.	2	.	.	2	2	1	.	.
Luzula confusa	+	.	1	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Dryas punctata	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	.
Poa arctica	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	1	+
Salix glauca	.	.	2	2	2	2	.	2	2	2	2	.	2	.	.	.
Bistorta vivipara	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	1
Achoriphragma nudicaule	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	+
Carex bigelowii subsp. *arctisibirica*	.	1	1	2	2	.	2	.	.	2	1	.	.	.	.	.
Salix pulchra	1	2	2	1	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	1	.
Valeriana capitata	1	.	.	+	1	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	+
Abietinella abietina	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	2	.	.
Artemisia furcata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus alpinus subsp. *arcticus*	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Bistorta major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerastium maximum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cetraria laevigata	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1
Cladonia amaurocraea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. chlorophaea	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. coccifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. gracilis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. macroceras	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Delphinium chamissonis	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Dicranum laevigatum	.	2	.	.	2	.	.	.	2	.	1	1	.	2	.	.
Draba pauciflora	+	+	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+
Equisetum arvense subsp. *boreale*	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. scirpoides	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Eutrema edwardsii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca brachyphylla	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lloydia serotina	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Minuartia arctica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis asiatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxyria digyna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Papaver lapponicum subsp. *orientale*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.

Асс. *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* (в)										Асс. *Alectorio nigricantis–Diapensietum abovatae* (г)										Встречаемость и балл среднего покрытия видов							
15–20	15	5	5	5	10–15	5	10–15	5	15	0	0	5	5–10	0	0	0	0	5–10	20–25								
ЮЗ	ЮЗ	З	З	ЮЗ	З	З	ЮЗ	СЗ	С	–	–	С	С	–	–	–	–	ЮВ	СЗ								
8	13	6	11	55	45	11	34	25	37	21	18	33	30	22	20	23	21	30	18	а		б		в		г	
К	К	К	К	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Ю	П	К	К	К	Ю	Ю	Ю	Х	П								
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
3	2	1	4	1	3	4	2	2	4	.	.	.	.	2	.	.	.	3	2	V	6	V	6	V	3	II	3
+	1	.	.	+	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	V	1	III	1	IV	1	I	1
1	1	1	1	1	1	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III	1	IV	1	V	1	+	1
+	1	.	+	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	1	V	1	III	1	.	
2	.	4	.	.	.	4	3	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	2	II	2	III	4	.	
Rhododendro–Vaccinietalia (LV)																											
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	.		.		.		II	1
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.		.		+	+	I	+
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		II	+	.		.	
.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		II	1	I	1	.	
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	1	2	3	2	3	.	2	.		V	1	+	1	III	3
.	2	1	2	2	2	2	2	.	4	4	.	2	3	2	2	2	2	3	3	V	4	V	3	IV	3	V	3
1	1	+	1	1	.	1	2	.	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	IV	1	III	1	IV	1	V	2
1	2	.	.	3	2	.	.	.	.	2	3	.	2	.	2	1	1	.	.	III	2	IV	2	II	3	III	3
1	1	.	+	1	2	2	2	2	1	2	2	2	.	1	2	2	2	2	1	V	2	III	2	V	2	V	2
1	1	+	1	.	1	.	.	.	1	1	.	2	1	1	1	2	1	+	1	V	1	II	+	III	1	V	1
5	5	2	6	4	6	3	2	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	4	1	V	2	V	1	V	4	I	3
+	+	2	.	1	1	1	.	1	2	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	III	+	IV	1	IV	1	II	1
2	2	.	.	2	3	3	.	1	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	III	2	III	2	IV	3	I	1
1	1	2	1	1	1	.	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	+	II	1	V	1	.	
1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	+	II	+	III	+	II	1	II	1
.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2	2	.	1	.	.	.	.	.	.	IV	2	II	1	II	1	II	2
.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	2	+	2	.	.	1	.	.	III	2	II	1	+	2	III	2
1	.	1	.	1	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	III	1	II	1	III	1	+	1
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	2	II	1	+	1	.	
.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	2	1	.	.	.	.	1	.	.		.		I	1	II	1
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.		I	+	+	1	+	+
.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	1	.	.		.		I	1	II	1
+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		.		II	1	+	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	1	II	1	II	1	.		II	2
.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	1	1	2	2	.	.	.	.	.		.		+	3	II	2
.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.		I	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	1	2	2	.	.	.	.		.		.		II	2
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		+	1	I	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	3	.	.	.	.	.	.		.		.		II	3
.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	I	+	+	+	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	2	II	2	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	II	+	+	+	.	
.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.		II	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	II	1	.		.	
.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		.		I	+	+	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II	+	.		+	1	+	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	I	+	.		.		I	+
.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.		.		II	1	I	1
.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		II	1	.	
+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		.		II	1	+	1
1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.		.		I	1	+	+

Ассоциация, субассоциация	Асс. *Carici concoloris–Hylocomietum splendentis*															
	Субасс. *tipycum* (а)							Субасс. *orthilietosum obtusatae* (б)								
Уклон, град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Экспозиция	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Высота над ур. м., м	11	12	12	11	12	12	13	12	13	12	12	11	12	13	12	11
Район работ	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у	у
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Peltigera canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.
P. didactyla	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
P. leucophlebia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. rufescens	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichastrum alpinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Racomitrium lanuginosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus lapponicus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	1
Rhytidium rugosum	.	2	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	2	.	1
Sanionia uncinata	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Saxifraga cernua	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S. hieracifolia	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
Tephroseris atropurpurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Единично встречены: *Aconogonon ochreatum* 28(1); *A. tripterocarum* 27(1), 33(1); *Arctagrostis arundinacea* 18(2), 36(1); *Arctous alpina* 23(+); *Armeria maritima* 36(1); *Astragalus norvegicus* 23(+); *Cardamine bellidifolia* 17(+), 24(+); *Carex misandra* 24(+); *Equisetum variegatum* 7(+); *Eriophorum polystachion* 3(2), 19(+); *Gastrolychnis apetala* 25(+); *Huperzia arctica* 30(1); *Minuartia macrocarpa* 17(1), 24(1); *Oxytropis arctica* subsp. *taimyrensis* 23(+); *O. nigrescens* 26(1), 35(1); *Pedicularis albolabiata* 19(+); *Petasites frigidus* 25(1); *Poa alpigena* 36(1); *P. sibirica* 7(+); *Rhodiola rosea* 17(+); *Salix arctica* 17(3); *S. hastata* 32(1); *S. fuscescens* 32(1); *S. nummularia* 29(1); *S. reticulata* 23(2), 25(1); *S. recurvigemmis* 7(3); *S. saxatilis* 21(2), 26(1); *Saxifraga bronchialis* 22(1); *S. cespitosa* 22(1); *S. nivalis* 36(+); *S. redofskyi* 30(1); *Stellaria ciliatosepala* 36(+); *Taraxacum lateritium* 18(+); *Tofieldia coccinea* 35(1); *Bryoria nitidula* 28(3), 29(2); *Cetrariella delisei* 17(1); *Cladonia cervicornis* 29(1); *C. furcata* 30(1); *C. macrophylla* 29(1); *C. stellaris* 31(2); *C. subcervicornis* 28(1); *Hypogymnia subobscura* 35(1); *Lopadium pezizoideum* 28(1); *Nephroma expallidum* 20(1), 25(1); *Peltigera polydactyla* 25(1); *Pertusaria dactylina* 28(1); *Sphaerophorus fragilis* 30(2); *Stereocaulon glareosum* 26(2); *S. rivulorum* 3(2); *Aulacomnium palustre* 6(1); *Campylium stellatum* 25(2); *Dicranella crispata* 16(1); *Dicranum spadiceum* 17(2); *Distichium capillaceum* 23(3), 36(1); *Philonotis fontana* 25(2); *Pohlia crudoides* 32(1); *P. cruda* 16(1); *P. longicollis* 20(1); *Polytrichum hyperboreum* 27(3), 32(2); *P. juniperinum* 28(2); *P. piliferum* 29(2); *Sphagnum aongstroemii* 31(2); *S. balticum* 34(1); *S. squarrosum* 2(1), 14(1); *S. warnstorfii* 2(1), 14(1); *Thuidium philibertii* 5(1).

Авторы описаний М.Ю. Телятников, Е.И. Троева. Локалитеты описаний: от о. Урюнг-Хая-Арыта на восток 0.5 км – 1–16.

Alectoria ochroleuca, *A. nigricans*, *Diapensia obovata*. К союзу отнесена одна ассоциация.

Ассоциация *Alectorio nigricantis–Diapensietum obovatae* (см. табл. 1, оп. 27–36) – кустарничково-зеленомошно-лишайниковая тундра. Диагностические виды: *Cassiope tetragona*, *Diapensia obovata*, *Alectoria nigricans*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Bryocaulon divergens*, *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *Flavocetraria nivalis*, *Hierochloe alpina*, *Sphaerophorus globosus*, *Calamagrostis holmii*. Номенклатурный тип: описание № 28 (см. табл. 1). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, верховья ручья Поропуон-Юряге. Координаты 72°45′07″ с.ш. и 113°27′56″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 18 м. Плоские бугры (высотой 0.5–1.2 м и диаметром 7–30 м) в полигонально-бугристом тундрово-болотном комплексе. Нанорельеф бугорковатый. ОПП лишайников составляет 80 %, мхов – 36, кустарничков – 25, кустарников – 12, трав – 10 %. Почвы тундровые торфянистые гумусированные на песчаных субстратах. Дата описания 26.07.2011.

Сообщества распространены в подзонах южных и типичных тундр западной части Якутии. Они занимают умеренно крутые (20–30°) и пологовыпуклые склоны (преимущественно северо-западной экспозиции) водораздельных увалов, а также характерны для плоских бугров в тундрово-болотных комплексах. Абсолютная высота составляет 10–30 м. Нанорельеф бугорковатый, бугорки 15–25 см высотой и 50–70 см диаметром. Почвы тундровые торфянисто-перегнойные и торфянистые, на песчаных и супесчаных грунтах.

В ценозах доминируют лишайники, содоминируют мхи, кустарнички и травы. Роль кустарников мала. Из трав характерны *Hierochloe alpina*, *Arctagrostis latifolia*, *Luzula confusa*, *Achoriphragma nudicaulis*,

Окончание табл. 1

Асс. *Pedicularido oederi–Aulacomnietum turgidi* (в)										Асс. *Alectorio nigricantis–Diapensietum abovatae* (г)										Встречаемость и балл среднего покрытия видов							
15–20	15	5	5	5	10–15	5	10–15	5	15	0	0	5	5–10	0	0	0	0	5–10	20–25								
ЮЗ	ЮЗ	З	З	ЮЗ	З	З	ЮЗ	СЗ	С	–	–	С	С	–	–	–	–	ЮВ	СЗ								
8	13	6	11	55	45	11	34	25	37	21	18	33	30	22	20	23	21	30	18	а		б		в		г	
К	К	К	К	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Ю	П	К	К	К	Ю	Ю	Ю	Х	П								
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36								
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		I	+	+	1	.	
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	I	+	+	+	.	
.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.		.		I	+	+	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		+	1	.	
.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.		.		I	2	+	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	.	.	1	.	.	.		.		.		II	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		II	1	.		.	
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	2	II	2	+	2	.	
.	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	I	2	.		I	2	+	4
.	1	.	1	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		II	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	II	+	.		.	
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.		.		+	+	I	1

Автор описаний М.Ю. Телятников. Локалитеты описаний: мыс Крест – 17–20, 29–31, район слияния рек Харабыл и Анабар – 21–26, 35, окрестности пос. Юрюнг-Хая – 27, верховья ручья Поропуон-Юряге – 28, 36.

Автор описаний Е.И. Троева. Локалитеты описаний: район пос. Юрюнг-Хая – 32–34.

Даты описаний: 1 – 23.07.11; 2–7 – 24.07.11; 8–16 – 23.07.11; 17 – 31.07.2011; 18–20 – 02.08.2011; 21–23 – 04.08.2011; 24–27, 32–34, 36 – 22.07.2011; 28 – 26.07.2011; 29–31 – 01.08.2011; 35 – 05.08.2011.

Координаты описаний: 1 – 72°45′28″ с.ш., 113°21′06″ в.д.; 2, 3 – 72°45′29″ с.ш., 113°20′55″ в.д.; 4 – 72°45′31″ с.ш., 113°20′57″ в.д.; 5 – 72°45′31″ с.ш., 113°21′03″ в.д.; 6 – 72°45′31″ с.ш., 113°21′04″ в.д.; 7 – 72°45′32″ с.ш., 113°21′08″ в.д.; 8, 9 – 72°45′28″ с.ш., 113°20′55″ в.д.; 10 – 72°45′28″ с.ш., 113°20′57″ в.д.; 11 – 72°45′29″ с.ш., 113°20′56″ в.д.; 12 – 72°45′29″ с.ш., 113°21′01″ в.д.; 13 – 72°45′29″ с.ш., 113°21′02″ в.д.; 14 – 72°45′27″ с.ш., 113°21′02″ в.д.; 15 – 72°45′29″ с.ш., 113°21′08″ в.д.; 16 – 72°45′27″ с.ш., 113°21′04″ в.д.; 17 – 73°14′44″ с.ш., 113°22′12″ в.д.; 18 – 73°14′36″ с.ш., 113°29′18″ в.д.; 19 – 73°14′07″ с.ш., 113°29′18″ в.д.; 20 – 73°14′09″ с.ш., 113°29′17″ в.д.; 21 – 72°50′28″ с.ш., 113°09′57″ в.д.; 22 – 72°50′30″ с.ш., 113°09′40″ в.д.; 23 – 72°50′26″ с.ш., 113°09′27″ в.д.; 24 – 72°51′33″ с.ш., 113°12′58″ в.д.; 25 – 72°51′35″ с.ш., 113°12′55″ в.д.; 26 – 72°51′43″ с.ш., 113°12′39″ в.д.; 27 – 72°47′47″ с.ш., 113°16′43″ в.д.; 28 – 72°45′07″ с.ш., 113°27′56″ в.д.; 29, 30 – 73°16′34″ с.ш., 113°26′32″ в.д.; 31 – 73°17′17″ с.ш., 113°26′16″ в.д.; 32 – 72°48′17.9″ с.ш., 113°15′36″ в.д.; 33 – 72°48′12″ с.ш., 113°17′02″ в.д.; 34 – 72°48′12″ с.ш., 113°17′02″ в.д.; 35 – 72°51′33″ с.ш., 113°13′23″ в.д.; 36 – 72°47′47″ с.ш., 113°16′28″ в.д.

Районы работ: У – район о. Урюнг-Хая-Арыта, К – мыс Крест, Х – район слияния рек Харабыл и Анабар, П – верховья ручья Поропуон-Юряге, Ю – окрестности пос. Юрюнг-Хая; д.в. – диагностические виды.

Stellaria peduncularis, они 10–15 см высотой и 15–35 % ОПП. На лишайники приходится 45–80 % покрытия, доминируют *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Sphaerophorus globosus*, *Bryocaulon divergens*, *Flavocetraria nivalis*, *F. cucullata*, *Dactylina arctica*, *Cetraria islandica*, *Thamnolia vermicularis*. Мхи занимают 30–40 % и из них преобладают *Hylocomium splendens*, *Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*. На кустарнички приходится 20–55 % ОПП, доминируют *Cassiope tetragona*, *Diapensia obovata*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Vaccinium vitis-idaea* subsp. *minus*.

Закустаренные криофитные разнотравные луга северо-западной части арктической Якутии характеризуются господством арктических видов, существенно меньше в них доля гипоарктических и бореальных (лесных) видов. Для Арктики пока не выделен класс арктических лугов, поэтому описанную нами ассоциацию *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati* мы пока не относим ни к одному известному классу, порядку, союзу.

Ассоциация *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati* (табл. 2, оп. 1–9) – закустаренные саниониево-злаково-разнотравные криофитные луга. Диагностические виды: *Hedysarum hedysaroides* subsp. *arcticum*, *Trisetum sibiricum* subsp. *litorale*, *Salix lanata*, *S. glauca*, *Astragalus umbellatus*, *A. norvegicus*, *Stellaria ciliatosepala*, *Pedicularis verticilla*, *Luzula nivalis*, *L. tundricola*, *Pyrola rotundifolia*, *Adoxa moschatellina*, *Abietinella abietina.*

Номенклатурный тип: описание № 3 (см. табл. 2). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, от о. Урюнг-Хая-Арыта на восток 0.5 км. Координаты 72°45′42″ с.ш., 113°21′44″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 8 м, экспозиция 310°, крутизна склона 20–25°, склон коренного берега в долину ручья. Нанорельеф мелкобугорковатый. Покрытие трав составляет 35 %, кустарников – 32,

мхов – 45, лишайников – 15 %. Дата описания 27.07.2011.

Сообщества характерны для подзоны южных тундр. Они приурочены к умеренно крутым (20–35°) склонам коренных берегов в долины ручьев и речек разных экспозиций. Высота над уровнем моря составляет 1–9 м. Нанорельеф бугорковатый, бугорки 20–30 см высотой и 40–60 см диаметром. Почвы криофитно-луговые торфянисто-перегнойные, маломощные на супесчаных, суглинистых и каменистых субстратах. В сообществах доминируют травы, содоминируют кустарники и мхи. Кустарники 0.5–1 м высотой и 20–45 % проективного покрытия, представлены *Salix lanata* и *S. glauca*. На травы приходится 35–70 % ОПП, их высота составляет 15–20 см. Характерны *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Trisetum sibiricum* subsp. *litorale*, *Hedysarum hedysaroides* subsp. *arcticum*, *Astragalus umbellatus*, *Arctagrostis latifolia*, *Bistorta vivipara*, *Myosotis asiatica*, *Saxifraga hirculus*, *Pedicularis oederi.* Мхи занимают 20–45 % площади сообщества, доминирует *Sanionia uncinata*.

Вогнутые нижние части склонов водоразделов занимают нивальные луга и луготундры. Их мы отнесли к классу *Salicetea herbaceae* порядку *Salicetalia herbaceae* и союзу *Salicion polaris*. Класс *Salicetea herbaceae* объединяет приснежные ковры и луговины как горной, так и равнинной частей Евразии и Америки. Диагностическими видами класса для исследуемой территории являются: *Ranunculus nivalis*, *R. sulphureus*, *R. pygmaeus*, *Alopecurus alpinus*, *Cardamine bellidifolia*, *Luzula confusa*, *Poa arctica*, *Salix polaris*, *Cerastium regelii*, *Saxifraga nivalis*. Порядок включает сообщества, приуроченные к силикатным почвам. Диагностическими видами порядка выступают те же виды, что и для класса. Союз *Salicion polaris* объединяет сообщества нивальных лугов, распространенных в Арктике, и является викариантом горного союза *Salicion herbaceae*. Диагностическими видами союза выступают: *Luzula nivalis*, *Salix polaris.* К союзу отнесены две ассоциации.

Ассоциация *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* (см. табл. 2, оп. 10–15) – нивальные заболоченные полярно-ивково-зеленомошные луготундры. Диагностические виды: *Tomentypnum nitens*, *Ptilidium ciliare*, *Hylocomium splendens*, *Eriophorum polystachion*, *Eutrema edwardsii*, *Carex concolor*, *Dryas punctata*, *Ranunculus affinis*, *Tephroseris atropurpurea.* Номенклатурный тип: описание № 14 (см. табл. 2). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, низовья р. Анабар, мыс Крест. Координаты 73°14′02″ с.ш., 113°29′20″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 10 м, экспозиция 230°, крутизна склона 5–10°, седловина между склоновыми байджарахами. Склон к Анабарской губе. Нанорельеф мелкобугорковатый. ОПП трав составляет 65 %, кустарничков – 10, мхов – 55 %. Почвы тундровые торфянистые с признаками оглеения. Дата описания 02.08.2011.

Сообщества приурочены к северной полосе подзоны типичных тундр и занимают нижние и средние части вогнутых склонов коренного берега Анабарской губы. Экспозиция склонов западная и юго-западная, уклон 5–15°. Высота над уровнем моря составляет 6–10 м. Почвы торфянисто-глеевые или торфянистые с признаками оглеения.

В ценозах доминируют мхи и травы, заметно ниже роль кустарничков. Значение лишайников и кустарников мало. На травы приходится 30–85 % ОПП, их средняя высота составляет 15–20 см. Характерны *Eutrema edwardsii*, *Ranunculus affinis*, *Arctagrostis latifolia*, *Saxifraga hirculus*, *S. cernua*, *S. nelsoniana*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Alopecurus alpinus*. Мхи образуют сомкнутый или частично сомкнутый покров, их ОПП – 40–100 %. Доминирует *Sanionia uncinata,* содоминируют *Ptilidium ciliare*, *Hylocomium splendens*, *Tomentypnum nitens.* Из кустарничков (15–35 %) преобладает *Salix polaris*, ниже роль *Dryas punctata* и *Pyrola rotundifolia*.

Ассоциация *Saxifrago tenuis–Salicetum polaris* (см. табл. 2, оп. 16–21) – ивково-разнотравно-саниониевая луготундра. Диагностические виды: *Oxyria digyna*, *Minuartia arctica*, *Saxifraga tenuis*, *Stereocaulon alpinum*, *Juncus biglumis*, *Eritrichium villosum*, *Papaver lapponicum* subsp. *orientale*, *Taraxacum macilentum*, *Ranunculus nivalis*, *Stellaria peduncularis*, *Marchantia* sp., *Petasites glacialis*, *Artemisia tilesii.*

Номенклатурный тип: описание № 17 (см. табл. 2). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, район слияния рек Харабыл и Анабар. Координаты 72°51′05″ с.ш., 113°13′07″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 3 м, экспозиция 90°, крутизна склона 15–20°, вогнутый склон коренного берега р. Анабар. Нанорельеф мелкобугорковатый (бугорки 10–15 см высотой и 10–20 см диаметром). ОПП мхов составляет 60 %, трав – 50, кустарничков – 30, кустарников – 7, лишайников – 2 %. Почвы тундровые перегнойные на супесчано-суглинистых грунтах. Дата описания 06.08.2011.

Сообщества характерны для всей подзоны типичных тундр и приурочены к средним и нижним частям пологих и крутых (от 10 до 35°) вогнутых склонов (преимущественно восточной экспозиции) водораздельных увалов и коренных берегов рек. Высота над уровнем моря составляет 4–21 м. Почвы тундровые песчано- и супесчано-суглинистые гумусированные или торфянисто-песчано-гумусированные влажные. В ценозах доминируют мхи и содоминируют травы и кустарнички. Мала роль лишайников. Травы занимают 30–50 % площади сообщества, их высота составляет 5–15 см. Характерны *Oxyria digyna*, *Minuartia arctica*, *Saxifraga tenuis*, *S. cernua*, *S. nelsoniana*, *Saussurea tilesii*, *Lagotis glauca* subsp. *minor*, *Alopecurus*

alpinus, *Achoriphragma nudicaulis*. На кустарнички приходится 25–40 % проективного покрытия, преобладает *Salix polaris*. Мхи образуют сомкнутый или частично сомкнутый ковер, доминируют *Sanionia uncinata*, *Tomentypnum nitens*, характерна, но не обильна *Marchantia* sp.

К классу *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* и порядку *Kobresio–Dryadetalia* отнесены сообщества дриадовых тундр и дриадово-разнотравных луготундр. Класс объединяет сообщества циркумполярных горных и арктических лугов и пустошей малоснежных местообитаний. Сообщества порядка *Kobresio–Dryadetalia* распространены в высокогорьях лесной зоны и равнинах и горах тундровой зоны. Диагностические виды класса и порядка: *Cassiope tetragona*, *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Erigeron eriocephalus*, *Pedicularis oederi*, *Lloydia serotina*, *Bistorta vivipara*. Союз *Oxytropidion nigrescentis* включает сообщества дриадовых тундр, распространенных в арктической Сибири (п-ова Таймыр и Чукотка, о. Врангеля). Диагностическими видами союза являются: *Oxytropis nigrescens* и *Dryas punctata*. К союзу отнесены две ассоциации.

Ассоциация *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae* (см. табл. 2, оп. 22–29) впервые была описана Н.В. Матвеевой (1998) на п-ове Таймыр. Ассоциация объединяет сообщества точечнодриадовых тундр. Диагностическими видами для Якутии выступают: *Minuartia arctica*, *Flavocetraria nivalis*, *Rhytidium rugosum*, *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*. Сообщества ассоциации приурочены к кромкам коренных берегов рек, высоким холмам, выпуклым участкам водоразделов, отличающихся хорошим дренажем, малоснежностью зимой, повышенной снежной и ветровой коррозией.

Субассоциация *artemisietosum furcatae* (см. табл. 2, оп. 22–29) – бугорковатая кассиопово-дриадовая тундра. Диагностические виды: *Cassiope tetragona*, *Dactylina arctica*, *Artemisia furcata*, *Pedicularis capitata*.

Номенклатурный тип: описание № 27 (см. табл. 2). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, район слияния рек Харабыл и Анабар. Координаты 72°51′34″ с.ш., 113°12′54″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 36 м, экспозиция 180°, крутизна склона 5–10°. Пологовыпуклая часть склона водораздельного увала. Нанорельеф мелкобугорковатый (бугорки 8–10 см высотой и 0.9–1.2 м диаметром). Почвы тундровые торфянисто-перегнойные на каменисто-песчаных грунтах. ОПП кустарничков составляет 70 %, трав – 30, лишайников – 30, мхов – 21 %. Дата описания 05.08.2011.

Сообщества распространены в подзоне типичных и в северной полосе арктических тундр, приурочены к верхним дренированным частям пологих и крутых склонов (15–35°) водораздельных увалов разных экспозиций. Высота над уровнем моря составляет 12–56 м. Нанорельеф мелкобугорковатый, бугорки 20–40 см высотой и 30–70 см диаметром. Почвы тундровые торфянисто-перегнойные песчаные и супесчаные.

В ценозах преобладают кустарнички и травы, заметно ниже роль лишайников и мхов. Травы 10–15 см высотой и 20–50 % ОПП, представлены видами *Cerastium maximum*, *Artemisia furcata*, *Myosotis asiatica*, *Luzula confusa*, *Pedicularis oederi*, *Poa arctica*, *Alopecurus alpinus*. На кустарнички приходится 45–70 % покрытия, доминирует *Dryas punctata*, ниже роль *Cassiope tetragona* и *Salix polaris*. Лишайники занимают 15–30 %, мхи – 15–20 % ОПП. Из мхов характерны *Hylocomium splendens* и *Rhytidium rugosum*, из лишайников – *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis* и *Dactylina arctica*.

Ассоциация *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* (см. табл. 2, оп. 30–38) – злаково-разнотравные луготундры. Диагностические виды: *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Rhodiola rosea*, *Festuca brachyphylla*, *Potentilla stipularis*, *Poa alpigena* subsp. *colpodea*, *Taraxacum lateritium*, *Erigeron eriocephalus*, *Draba hirta*, *Polytrichastrum alpinum*, *Trisetum molle*.

Номенклатурный тип: описание № 33 (см. табл. 2). Республика Саха (Якутия), Анабарский улус, низовья р. Анабар, район мыса Крест. Координаты 73°13′58″ с.ш., 113°26′20″ в.д. Площадь описания 100 м^2, высота над уровнем моря 6 м, экспозиция 180°, крутизна склона 25°. Средняя вогнутая часть водораздельного увала. Нанорельеф мелкобугорковатый, бугорки 10–30 см высотой и 40–70 см диаметром. ОПП трав составляет 35 %, кустарников – 25, мхов – 24, кустарничков – 8, лишайников – 8 %. Почвы тундровые торфянисто-перегнойные супесчаные. Дата описания 30.07.2011.

Сообщества характерны для северной полосы подзоны типичных тундр и приурочены к средним и верхним частям дренированных склонов водораздельных увалов, представляющих собой коренной берег Анабарской губы. Склоны преимущественно южной, восточной и западной экспозиций крутизной 20–40°. Высота над уровнем моря составляет 5–25 м. Микрорельеф бугорковатый, бугорки 20–35 см высотой и 30–60 см диаметром. Почвы луготундровые дерново-перегнойные и дерново-торфянисто-перегнойные на песчаных и супесчаных грунтах. В сообществах доминируют травы и содоминируют мхи. Роль кустарников, кустарничков и лишайников сильно варьирует. На травы приходится 35–90 % ОПП, их высота составляет 10–15 см, преобладают *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *Festuca brachyphylla*, *Rhodiola rosea*, *Poa alpigena* subsp. *colpodea*, *Potentilla stipularis*, *Oxyria digyna*, *Cerastium maximum, Myosotis asiatica*, *Luzula confusa*. Мхи занимают 10–45 % ОПП и представлены *Polytrichastrum alpinum*, *Sanionia uncinata*. ОПП лишайников и кустарников варьирует от 1 до 20 %, кустарничков – от 1 до 85 %. Из лишайников характерна *Flavocetraria cucullata*, из кустарников – *Salix glauca*, из кустарничков – *Salix polaris*, *Dryas punctata*.

Ассоциация	Асс. *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati* (а)									Асс. *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* (б)						Асс. *Saxifrago tenuis–*		
Уклон, град	30	25	20–25	20	25–30	15	10–15	30–35	15	5–10	10	5	5	5–10	5–10	5	15–20	35
Экспозиция	СВ	СВ	СЗ	В	СВ	СЗ	ЮВ	ЮВ	В	СЗ	ЮЗ	Ю	З	ЮЗ	З	В	В	В
Высота над ур. моря, м	9	6	8	12	7	5	5	6	4	9	7	6	11	10	8	4	3	21
Район работ	У	У	У	У	У	У	Х	Х	Х	К	К	К	К	К	К	К	Х	Х
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Д.в. асс. ***Triseto sibirici–***																		
Hedysarum hedysaroides subsp. *arcticum*	1	2	1	1	1	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trisetum sibiricum subsp. *litorale*	+	1	1	1	+	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Salix lanata	.	.	3	4	4	2	3	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
S. glauca	4	2	3	.	.	2	3	3	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Astragalus umbellatus	2	2	1	1	2	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
A. norvegicus	1	.	.	1	.	.	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria ciliatosepala	.	.	+	1	1	+	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	+
Pedicularis verticilla	.	.	.	1	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Luzula nivalis (Sp)	.	.	+	1	+	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	+	+	.
L. tundricola	1	1	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pyrola rotundifolia	.	.	2	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Adoxa moschatellina	+	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Abietinella abietina	.	.	.	.	1	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Д.в. асс. ***Eutremo edwardsii–***																		
Tomentypnum nitens	.	.	.	.	.	4	.	.	3	3	.	4	5	2	2	.	.	.
Ptilidium ciliare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	2	2	2	.	.	.
Hylocomium splendens	.	.	2	.	.	2	.	1	.	2	2	.	2	1	1	.	.	.
Eriophorum polystachion	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	1	2	1	.	.	.
Eutrema edwardsii	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	+	1	1	1	+	.	.
Carex concolor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	2	.	.	4	4	+	.	.
Dryas punctata	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	2	2	3	.	1	.	.	.
Ranunculus affinis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1	1	.	.	+
Tephroseris atropurpurea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	1	.	.	.
Д.в. асс. ***Saxifrago tenuis–***																		
Oxyria digyna	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	+	1	2
Minuartia arctica (Rr-Dp)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	+	1
Saxifraga tenuis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Stereocaulon alpinum	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.
Juncus biglumis	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Eritrichium villosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.
Papaver lapponicum subsp. *orientale*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1
Taraxacum macilentum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Ranunculus nivalis (Sh)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.
Stellaria peduncularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Marchantia sp.	.	+	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Petasites glacialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Artemisia tilesii	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	+	+	+
Д.в. асс. ***Rhytidio rugosi–***																		
Flavocetraria nivalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhytidium rugosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Astragalus alpinus subsp. *arcticus* (Cr-Kb)	.	.	1	+	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Д.в. субасс. ***artemisietosum***																		
Cassiope tetragona (Cr-Kb)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dactylina arctica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Artemisia furcata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pedicularis capitata	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Таблица 2

а также точечнодриадовых тундр

Salicetum polaris (в)			Асс. *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae (г)*								Асс. *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* (д)									Встречаемость и балл среднего покрытия видов									
30	20–25	5–10	0	15–20	30–35	35	20	5–10	20	35	20–25	20	35	25	20–25	30–35	30	20–30	40										
В	В	В	–	З	ЮВ	СЗ	ЮВ	С	Ю	СВ	З	В	В	Ю	З	ЮЗ	В	ЮЗ	Ю										
9	10	13	56	8	3	12	41	36	19	14	6	7	8	6	3	5	2	12	26	а		б		в		г		д	
Х	Х	Х	П	К	К	К	Х	Х	Х	Х	К	К	К	К	К	К	К	К	Х										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38										
Astragaletum umbellati																													
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	2	.		.		.		.	
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	1	.		I	1	II	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	4	.		.		.		.	
.	.	.	.	1	1	2	3	.	.	.	.	.	.	3	.	2	1	2	2	IV	4	II	1	.		III	2	III	3
.	.	.	1	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	IV	2	.		I	1	II	1	I	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	2	.		.		.		.	
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	III	1	II	1	I	+	I	1	II	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	III	1	.		.		.		I	1
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	II	1	III	+	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	.		.		.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	.		.		I	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	.		.		.		.	
.	.	.	.	.	2	.	.	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	2	.		.		II	2	.	
Sanionietum uncinatae																													
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	4	V	4	.		.		.	
.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		V	3	.		II	1	.	
.	.	.	1	2	2	3	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	II	2	V	2	.		IV	3	II	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		V	2	.		.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II	+	V	1	I	+	.		I	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		IV	4	I	+	.		.	
.	.	1	4	5	5	.	6	4	2	4	3	.	.	1	.	.	5	4	.	II	1	IV	2	I	1	V	5	III	4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	.	I	+	III	1	I	+	.		II	1
.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		III	1	I	+	.		.	
Salicetum polaris																													
1	1	2	.	+	.	1	.	.	1	.	1	2	2	1	1	2	1	2	+	I	+	I	1	V	1	II	1	V	2
.	1	1	.	.	1	.	1	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.		V	1	IV	1	.	
+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		V	1	.		.	
2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		IV	2	.		.	
1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	.		IV	1	.		.	
+	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.		I	1	IV	1	I	1	II	1
.	+	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	2	1	1	1	1	1	1	.		I	+	IV	1	I	1	V	1
+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.		.		IV	1	.		II	1
1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		I	+	IV	1	.		.	
1	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	+	.	.	.		.		IV	1	I	+	II	1
1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	1	.		IV	1	.		.	
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		IV	+	.		.	
+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	2	2	1	.	2	+	+	1	I	+	I	1	IV	+	I	1	V	1
Dryadetum punctatae (Rr-Dp)																													
.	.	.	1	2	2	1	1	2	2	2	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.		.		.		V	2	II	1
.	.	.	.	1	1	2	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.		.		.		IV	2	I	2
+	.	1	.	.	1	1	.	.	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	.	III	1	.		III	1	III	2	V	2
furcatae																													
+	1	+	2	1	+	2	.	2	1	2	1	.	.	.	.	.	3	.	.	.		.		III	1	V	2	II	3
.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	2	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.		.		.		V	1	II	1
.	.	.	1	.	1	.	1	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.		IV	1	.	
+	.	1	1	.	.	1	+	+	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	II	1	.		III	1	IV	1	I	+

Ассоциация	Асс. *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati* (а)									Асс. *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* (б)						Асс. *Saxifrago tenuis–*		
Уклон, град	30	25	20–25	20	25–30	15	10–15	30–35	15	5–10	10	5	5	5–10	5–10	5	15–20	35
Экспозиция	СВ	СВ	СЗ	В	СВ	СЗ	ЮВ	ЮВ	В	СЗ	ЮЗ	Ю	З	ЮЗ	З	В	В	В
Высота над ур. моря, м	9	6	8	12	7	5	5	6	4	9	7	6	11	10	8	4	3	21
Район работ	У	У	У	У	У	У	Х	Х	Х	К	К	К	К	К	К	К	Х	Х
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
																		Д.в. асс. ***Rhodiolo roseae–***
Rhodiola rosea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca brachyphylla	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla stipularis	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Poa alpigena subsp. *colpodea*	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum lateritium	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Erigeron eriocephalus (Cr-Kb)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Draba hirta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Polytrichastrum alpinum	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trisetum molle	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
																		Д.в. класса ***Salicetea***
Alopecurus alpinus	.	.	+	.	.	.	.	1	+	1	.	1	+	+	.	+	1	+
Cardamine bellidifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.
Luzula confusa	.	+	.	.	1	1	1	+	.	1	.	.	1	.	1	.	.	+
Poa arctica	.	+	.	1	.	.	.	+	1	.	.	.	1	1	.	.	.	.
Salix polaris (Sp)	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	4	3	2	3	3	4	3
Cerastium regelii	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	+
Saxifraga nivalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
																		Д.в. класса ***Carici rupestris–***
Pedicularis oederi	1	+	.	.	+	1	+	1	1	.	+	1	+	1	1	1	1	1
Lloydia serotina	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	1	.	.	+	+	+	+	1
Bistorta vivipara	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	.	1	2	3	.	.	.
Comastoma tenellum	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dryas octopetala subsp. *subincisa*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Прочие виды																		
Equisetum arvense subsp. *boreale*	1	2	.	.	1	2	2	2	1	.	3	2	1	.	.	+	.	.
Pedicularis sudetica subsp. *interioroides*	.	.	.	.	1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	1
Valeriana capitata	1	+	1	+	1	1	1	1	1	.	1	+	1	1	1	.	.	+
Arctagrostis latifolia	1	2	2	1	2	1	1	1	.	1	2	+	1	2	.	.	.	.
Armeria maritima	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sanionia uncinata	3	3	4	5	3	3	2	.	4	4	4	4	2	4	3	6	4	4
Myosotis asiatica	1	1	1	1	1	.	.	+	1	1	1	.	.	2	1	.	1	1
Saxifraga hirculus	+	1	1	1	1	2	+	+	1	+	2	1	1	2	1	.	.	+
S. nelsoniana	1	+	1	1	.	1	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	.
Lagotis glauca subsp. *minor*	.	.	+	+	.	1	.	.	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1
Saxifraga cernua	+	1	1	.	1	.	1	.	.	1	.	1	1	1	2	.	1	+
Saussurea tilesii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Flavocetraria cucullata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Cerastium maximum	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Achoriphragm nudicaule	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	+
Bistorta major	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.
Distichium capillaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Poa alpigena	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Saxifraga hieracifolia	+	+	.	.	.	1	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.
Polemonium boreale	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Antennaria friesiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Arctagrostis arundinacea	.	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aulacomnium turgidum	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.

Продолжение табл. 2

Salicetum polaris (в)			Асс. *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae (г)*								Асс. *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* (д)									Встречаемость и балл среднего покрытия видов									
30	20–25	5–10	0	15–20	30–35	35	20	5–10	20	35	20–25	20	35	25	20–25	30–35	30	20–30	40										
В	В	В	–	З	ЮВ	СЗ	ЮВ	С	Ю	СВ	З	В	В	Ю	З	ЮЗ	В	ЮЗ	Ю										
9	10	13	56	8	3	12	41	36	19	14	6	7	8	6	3	5	2	12	26	а		б		в		г		д	
Х	Х	Х	П	К	К	К	Х	Х	Х	Х	К	К	К	К	К	К	К	К	Х										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38										
Astragaletum alpini																													
.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	2	1	2	1	1	2	1	+	.	.		.		.		II	+	V	1
.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1	1	1	2	1	1	.	II	1	.		.		II	1	IV	1
.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	+	1	2	.	1	1	I	+	.		I	1	I	1	IV	1
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	1	+	1	.	1	2	.	+	II	1	.		.		I	1	IV	1
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	1	1	+	.	.	+	1	.	I	+	.		.		I	+	IV	1
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	+	.	+	+	1	.		.		I	+	I	+	IV	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	.	1	.	.	+	.		.		I	+	.		IV	1
2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	2	2	2	.	.	.	II	2	.		I	3	I	3	III	2
.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	1	1	.	.	.	1	.	1	1	1	II	1	.		.		III	1	III	1
herbaceae (Sh)																													
+	.	1	.	1	1	1	+	.	+	1	+	.	1	+	+	1	1	2	+	II	1	IV	1	V	1	IV	1	V	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		I	1	II	1	.		.	
.	1	1	+	1	1	1	1	.	1	.	1	1	.	1	.	1	1	1	.	III	1	III	1	III	1	IV	1	IV	1
.	.	.	1	1	.	1	1	+	.	1	.	.	.	.	1	2	1	.	1	III	1	II	1	.		IV	1	III	1
4	4	4	1	2	.	1	.	1	2	.	.	1	.	.	.	2	2	2	.	I	2	V	3	V	4	IV	2	III	2
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	I	1	II	1	I	1	.	
1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.		.		III	1	I	+	I	1
Kobresietea bellardii (Cr-Kb)																													
1	+	.	.	.	+	+	1	+	.	1	.	1	.	.	.	1	1	1	.	IV	1	V	1	V	1	IV	1	III	1
.	.	1	.	.	+	1	.	1	.	.	1	.	1	+	.	1	2	1	.	II	+	III	1	IV	1	II	1	IV	1
1	.	+	1	1	.	1	1	1	.	1	2	2	2	1	.	.	1	.	.	V	2	V	2	II	1	IV	1	III	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	.		.		.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.		.		.		I	2	II	2
.	.	.	.	2	.	1	1	.	2	.	3	3	2	1	.	.	.	.	1	IV	2	III	2	I	+	III	2	III	3
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	II	1	II	+	II	1	.		I	1
+	+	1	.	.	+	.	1	.	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	V	1	V	1	IV	1	III	1	I	1
.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	V	2	V	2	.		II	1	II	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	+	I	1	.		.		.		II	2
4	4	4	.	2	.	3	.	2	.	3	.	3	3	3	.	.	2	2	.	V	4	V	4	V	5	III	3	III	3
1	1	1	+	.	+	1	1	+	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	IV	1	IV	1	V	1	V	1	V	2
+	+	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	V	1	V	1	III	+	II	1	I	+
+	1	1	.	1	.	.	+	+	+	.	.	1	1	.	.	.	+	1	.	IV	1	V	1	V	1	III	1	III	1
2	1	2	.	1	.	.	.	.	1	1	+	1	1	.	.	.	+	+	.	III	1	V	1	V	2	II	1	III	1
1	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1	1	.	+	.	2	.	+	1	III	1	V	1	V	1	I	+	IV	1
+	.	.	+	1	+	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.		.		IV	+	IV	1	II	1
.	.	.	2	3	3	2	2	2	2	3	1	.	.	.	2	1	2	1	.	.		.		I	1	V	3	III	1
.	.	.	.	1	+	1	+	.	1	.	2	1	1	1	1	1	1	2	+	II	+	.		.		IV	1	V	1
+	.	+	.	+	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	1	+	.	II	+	II	1	IV	+	II	1	III	1
1	.	1	.	.	1	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	2	.	.	.	.		II	2	II	1	II	1	II	2
.	.	2	2	.	.	.	2	1	.	.	2	.	2	.	.	1	.	.	.	I	2	.		II	2	II	2	II	2
.	.	.	+	1	.	1	+	.	1	1	+	1	2	.	.	1	.	2	+	I	1	.		I	+	IV	1	IV	1
+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	+	1	.	.	.	+	.	.	III	1	II	1	II	1	II	1	II	1
+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	II	1	.		III	1	I	+	I	1
.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		II	1	I	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	II	1	.		.		.		I	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	I	2	.		.		.	

Ассоциация	Acc. *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati* (а)									Acc. *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae* (б)						Acc. *Saxifrago tenuis–*		
Уклон, град	30	25	20–25	20	25–30	15	10–15	30–35	15	5–10	10	5	5	5–10	5–10	5	15–20	35
Экспозиция	СВ	СВ	СЗ	В	СВ	СЗ	ЮВ	ЮВ	В	СЗ	ЮЗ	Ю	З	ЮЗ	З	В	В	В
Высота над ур. моря, м	9	6	8	12	7	5	5	6	4	9	7	6	11	10	8	4	3	21
Район работ	У	У	У	У	У	У	Х	Х	Х	К	К	К	К	К	К	К	Х	Х
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Bryocaulon divergens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Calamagrostis holmii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Campylium stellatum	.	1	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Cerastium jenisejense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Cetrariella delisei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Cetraria islandica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
C. laevigata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chrysosplenium alternifolium	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.
Cladonia chlorophaea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
C. coccifera	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
C. pyxidata	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cochlearia arctica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Delphinium chamissonis	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Deschampsia borealis	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Diapensia obovata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Draba cinerea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D. glacialis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
D. pauciflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
Eurynchiastrum pulchellum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gastrolychnis angustiflora	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Festuca rubra	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gastrolychnis apetala	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+
Hierochloe alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Minuartia rubella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxytropis arctica subsp. *taimyrensis*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
O. nigrescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Parnassia palustris	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pedicularis sudetica subsp. *albolabiata*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
P. hirsuta	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.
P. lapponica	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Peltigera canina	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
P. leucophlebia	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
P. rufescens	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Phippsia concinna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Poa alpina	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	1	.	.	.
P. sibirica	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum strictum	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla arenosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Sagina intermedia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Salix nummularia	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Saxifraga oppositifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Silene paucifolia	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+
Stereocaulon glareosum	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
S. rivulorum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	+	.
Tanacetum bipinnatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum macroceras	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thamnolia vermicularis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Timmia austriaca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Salicetum polaris (в)			Асс. *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae (г)*								Асс. *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* (д)									Встречаемость и балл среднего покрытия видов									
30	20–25	5–10	0	15–20	30–35	35	20	5–10	20	35	20–25	20	35	25	20–25	30–35	30	20–30	40										
В	В	В	–	З	ЮВ	СЗ	ЮВ	С	Ю	СВ	З	В	В	Ю	З	ЮЗ	В	ЮЗ	Ю										
9	10	13	56	8	3	12	41	36	19	14	6	7	8	6	3	5	2	12	26	а		б		в		г		д	
Х	Х	Х	П	К	К	К	Х	Х	Х	Х	К	К	К	К	К	К	К	К	Х										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38										
.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		.		.		II	2	I	+
.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		I	1	.		II	1	.	
.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	4	.		I	2	I	1	.	
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	I	+	I	+	.		.	
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		I	+	II	1	.		.	
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		I	1	II	1	.		.	
.	.	2	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.		I	1	I	2	II	2	II	1
.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.		II	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	II	1	.		.		.	
.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.		.		.		II	1	I	1
.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		I	+	II	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	I	1	.		.		I	+	I	1
1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		III	1	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1	.	2	.	II	+	I	+	.		I	+	II	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		I	+	.		.	
+	.	.	+	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		I	+	II	1	.	
.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.		.		.		II	+	II	1
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	+	.	.		I	+	II	1	.		II	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		III	1	.		.	
.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	.		.		.		I	1	II	2
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.		.		I	+	.		II	1
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		.		I	+	.	
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	I	1	I	1	II	+	.		II	+
.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.		.		.		II	1	II	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.		.		I	1	.		II	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		II	1	I	1	.	
.	.	+	1	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		II	+	II	1	.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		.		.		.	
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.		.		III	1	.		II	+
.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	+	I	1	III	+	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		.		.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	I	+	I	1	.		.		II	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	II	+	.		.		I	1	I	1
+	.	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	I	+	.		I	+	II	1	III	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		III	1	.		.	
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	I	1	II	1	.		II	1	I	1
.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	1	.		.		I	+	.	
.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	II	2	.		.		II	2	I	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1	.	.	.	.		.		I	+	.		II	1
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		III	1	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	I	+	I	+	.		.		II	1
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		III	1	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	.		II	+	I	1	.	
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	1	.		II	1	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		II	2	I	+	.		.	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	1	.		.		.		.		II	1
.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.		.		I	+	I	+	I	1
.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.		III	2	.	
.	.	.	2	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.		.		II	2	.	

Единично встречены: *Androsace septentrionalis* 34(1), 38(1); *Arabis petraea* subsp. *septentrionalis* 17(+); *Arctous alpina* 28(2); *Arnica iljinii* 28(+), 38(2); *Betula exilis* 8(1), 28(1); *Carex bigelowii* subsp. *arctisibirica* 19(1), 21(+); *C. fuscidula* 26(1); *C. lachenalii* 18(+), 19(+); *C. maritima* 38(2); *Castilleja arctica* 8(1); *Draba fladnizensis* 17(3), 21(+); *D. pseudopilosa* 17(+); *Dupontia fischeri* 10(1); *Epilobium davuricum* 17(+); *Equisetum scirpoides* 7(+), 8(1); *Eriophorum scheuchzeri* 7(+); *Juncus arcticus* 7(1); *J. castaneus* 8(+), 11(1); *J. triglumis* 17(+); *Minuartia macrocarpa* 24(+); *Oxytropis adamsiana* 22(+); *Pachypleurum alpinum* 9(1); *Pedicularis amoena* 3(+), 22(+); *Poa arctica* subsp. *vivipara* 7(1), 8(+); *Polemonium acutiflorum* 10(1), 21(+); *Potentilla hyparctica* 37(+); *Ranunculus propinquus* 5(+), 7(+); *R. pygmaeus* 17(1), 20(1); *R. sulphureus* 12(+), 17(1); *Salix pulchra* 15(1); *Saussurea alpina* 3(+); *Saxifraga foliolosa* 11(1), 32(1); *S. hyperborea* 17(1), 18(1); *S. spinulosa* 26(1); *Senecio resedifolius* 8(1), 26(+); *Taraxacum arcticum* 18(+); *Tofieldia coccinea* 22(1); *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* 28(2); *V. vitis-idaea* subsp. *minus* 23(1); *Viola biflora* 8(+); *Alectoria ochroleuca* 22(1); *Bryoria nitidula* 29(1); *Cetrariella fastigiata* 13(1); *Cladonia decorticata* 19(1), 34(+); *C. grayi* 19(1); *C. pocillum* 18(1); *Lecanora epibryon* 22(1), 25(+); *Nephroma expallidum* 27(+); *Ochrolechia frigida* 26(1); *Peltigera aphthosa* 13(1), 29(1); *P. malacea* 18(1); *P. ponojensis* 33(+); *Solorina crocea* 23(+); *S. species* 19(+); *Sphaerophorus globosus* 23(1); *Stereocaulon species* 4(1), 24(1); *Brachythecium jacuticum* 35(1); *Ceratodon purpureus* 31(1); *Conostomum tetragonum* 23(2); *Dicranella crispa* 5(1), 6(2); *Hamatocaulis vernicosus* 9(2), 16(1); *Orthothecium cryseon* 9(3); *Philonotis caespitosa* 8(2); *P. fontana* 9(2); *P. tomentella* 8(2); *Pohlia cruda* 26(2), 31(1); *P. nutans* 25(1); *Pogonatum urnigerum* 17(2); *Polytrichum hyperboreum* 18(2), 23(2); *P. juniperinum* 1(2); *P. piliferum* 28(2); *Psilopilum cavifolium* 5(1); *Stereodon vaucheri* 20(2); *Syntrichia ruralis* 28(2), 35(1); *Thuidium philibertii* 7(3); *Timmia comata* 32(4); *T. megapolitana* 7(2).

Автор описаний М.Ю. Телятников. Локалитеты описаний: от о. Урюнг-Хая-Арыта на восток 0.5 км – 1–6, район слияния рек Харабыл и Анабар – 7–9, 17–21, 26–29, 38, мыс Крест – 10–16, 23–25, 30–37, верховья ручья Поропуон-Юряге – 22.

Даты описаний. 1–6 – 27.07.2011; 7, 8 – 04.08.2011; 9 – 06.08.2011; 10, 16 – 29.07.2011; 11–12 – 31.07.2011; 13–15 – 02.08.2011; 17–20 – 06.08.2011; 21– 07.08.2011; 22 – 26.07.2011; 23, 24 – 29.07.2011; 25 – 31.07.2011; 26 – 04.08.2011; 27 – 05.08.2011; 28–29 – 07.08.2011; 30–32 – 29.07.2011; 33 – 30.07.2011; 34, 35 – 31.07.2011; 36, 37 – 02.08.2011; 38 – 06.08.2011.

Координаты описаний: 1 – 72°45′48″ с.ш., 113°21′18″ в.д.; 2 – 72°45′44″ с.ш., 113°21′27″ в.д.; 3 – 72°45′42″ с.ш., 113°21′44″ в.д.; 4 – 72°45′49″ с.ш., 113°22′26″ в.д.; 5 – 72°45′39″ с.ш., 113°22′35″ в.д.; 6 – 72°45′20″ с.ш., 113°20′518″ в.д.; 7, 8 – 72°50′21″ с.ш., 113°09′59″ в.д.; 9 – 72°51′05″ с.ш., 113°13′08″ в.д.; 10 – 73°13′58″ с.ш., 113°28′22″ в.д.; 11 – 73°14′33″ с.ш., 113°23′09″ в.д.; 12 – 73°14′36″ с.ш., 113°22′39″ в.д.; 13 – 73°14′00″ с.ш., 113°29′20″ в.д.; 14 – 73°14′02″ с.ш., 113°29′20″ в.д.; 15 – 73°13′06″ с.ш., 113°29′20″ в.д.; 16 – 73°14′17″ с.ш., 113°24′13″ в.д.; 17 – 72°51′05″ с.ш., 113°13′07″ в.д.; 18 – 72°51′10″ с.ш., 113°13′12″ в.д.; 19 – 72°51′13″ с.ш., 113°13′13″ в.д.; 20 – 72°51′20″ с.ш., 113°13′23″ в.д.; 21 – 72°52′14′″ с.ш., 113°14′24″ в.д.; 22 – 72°44′50″ с.ш., 113°29′20″ в.д.; 23 – 73°15′00″ с.ш., 113°25′30″ в.д.; 24 – 73°14′18″ с.ш., 113°23′53″ в.д.; 25 – 73°14′39″ с.ш., 113°22′32″ в.д.; 26 – 72°50′22′″с.ш., 113°09′52″ в.д.; 27 – 72°51′34″ с.ш., 113°12′54″ в.д.; 28 – 72°52′15″ с.ш., 113°14′23″ в.д.; 29 – 72°52′04″ с.ш., 113°14′04″ в.д.; 30 – 73°13′57″ с.ш., 113°28′18″ в.д.; 31, 32 – 73°13′58″ с.ш., 113°28′14″ в.д.; 33 – 73°13′58″ с.ш., 113°26′20″ в.д.; 34 – 73°14′30″ с.ш., 113°23′19″ в.д.; 35 – 73°14′30″ с.ш., 113°23′18″ в.д.; 36 – 73°14′07″ с.ш., 113°29′16″ в.д.; 37 – 73°14′07″ с.ш., 113°29′13″ в.д.; 38 – 72°51′11″ с.ш., 113°13′10″ в.д.

Районы исследований см. в табл. 1; Sp – союз *Salicion polaris.*

ВЫВОДЫ

Разнообразие тундровой и луговой растительности Анабарской тундры составило 8 ассоциаций и 3 субассоциации, относящиеся к 4 классам эколого-флористической классификации. Семь ассоциаций и все субассоциации описаны впервые. Выделен новый союз *Carici concoloris–Aulacomnion turgidi,* отнесенный к порядку *Rhododendro–Vaccinietalia* класса *Loiseleurio–Vaccinietea*. Союз включает две ассоциации. Сообщества союза представляют собой стадии формирования кустарничково-зеленомошно-лишайниковых тундр (асс. *Alectorio nigricantis–Diapensietum obovatae)* из осоково-гипновых криофитных болот в результате долготекущего процесса криогенного пучения грунта. Сообщества приурочены к валикам – буграм в валиково-полигональном тундрово-болотном комплексе, широко распространенном в западной части арктической Якутии.

Для мест долгого лежания снега характерны сообщества нивальных луготундр (класс *Salicetea herbaceae*). Выделены две ассоциации, которые отличаются друг от друга особенностями подстилающих почвогрунтов. К песчаным и супесчаным дренированным грунтам относятся сообщества ассоциации *Saxifrago tenuis–Salicetum polaris*, к суглинистым и супесчано-глинистым грунтам с плохим дренажем – сообщества ассоциации *Eutremo edwardsii–Sanionietum uncinatae.* Места, защищенные от ветровой эрозии (склоны коренных берегов рек и ручьев), занимают криофитные закустаренные луга (асс. *Triseto sibirici–Astragaletum umbellati)*. Эти сообщества не были отнесены нами к какому-либо известному классу. Из-за недостаточной изученности арктических криофитных лугов до сих пор не выделен соответствующий им класс растительности.

Точечнодриадовые тундры представлены двумя ассоциациями. Ассоциация *Rhytidio rugosi–Dryadetum punctatae* распространена в подзоне типичных тундр, ассоциация *Rhodiolo roseae–Astragaletum alpini* характерна для северной полосы типичных и подзоны арктических тундр.

Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках программы развития Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Амосова, проект № 2.8.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В.Н., Перфильева В.И., Нахабцева С.Ф. Флора окрестностей поселка Саскылах на реке Анабар (Северо-Западная Якутия) // Бот. журн. 1980. Т. 65, № 11. С. 1560–1568.

Арктическая флора СССР. Л., 1960–1987. Т. 1–10.

Атлас СССР. М.: Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, 1986. 260 с.

Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // Arctoa. 1992. Т. 1, № 1–2. С. 1–8.

Карпов Н.С. О приросте лиственницы Гмелина в Анабарской тундре // Бюл. НТИ. Биологические проблемы Севера. Якутск, 1980. С. 12–14.

Матвеева Н.В. Зональность в растительном покрове Арктики. СПб., 1998. 220 с.

Перфильева В.И., Тетерина Л.В., Карпов Н.С. Растительный покров тундровой зоны Якутии. Якутск, 1991. 192 с.

Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М., 2004. 129 с.

Сочава В.Б. Тундры бассейна р. Анабар // Изв. гос. геогр. о-ва. 1933. Т. 65, вып. 4. С. 340–364.

Сочава В.Б. Растительные ассоциации Анабарской тундры // Бот. журн. 1934. Т. 19, № 3. С. 264–304.

Справочник по климату СССР. Л., 1966. Вып. 24, ч. 2. 398 с.

Справочник по климату СССР. Л., 1968. Вып. 24, ч. 4. 352 с.

Труфанова Е.Р., Егорова А.А., Карпов Н.С. Островки древесной растительности в Анабарской тундре // Биологические проблемы Севера. Сыктывкар, 1981. Ч. 1. С. 196.

Физическая география СССР (Азиатская часть). М., 1976. 360 с.

Andreev M., Kotlov Yu., Makarova I. Checklist of lichens and lichenicolos fungi of the Russian Arctic // Bryologist. 1996. V. 99. P. 137–169.

Esslinger T.L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University, 2011. http://www.ndsu.edu/pubweb/~esslinge/chcklst/chcklst7.htm (Version (#17) 16 May 2011), Fargo, North Dakota.

Hennekens S. MEGATAB a visual editor for phytosociological tables. Giesen and Geurnt Ulft. 1996a. 11 p.

Hennekens S. TURBO(VEG) Software package for input processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster: IBN-DLO. University of Lancaster, 1996b. 59 p.

Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. Intrenational code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. // J. Veg. Sci. 2000. V. 11. P. 739–768.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 86–96 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.526.53(571.513)

ОСОБЕННОСТИ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ АЛЬПИЙЦЕВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

М.А. Полякова, А.В. Ларионов

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: galatella@mail.ru, LarionovAlexey000@yandex.ru

Петрофитные степи с участием альпийских и арктоальпийских видов представляют собой уникальный элемент степного пояса Хакасии. В высокогорьях Сибири и Средней Азии эти виды связаны с ксерокриофитными тундрами, но на территории Хакасии они встречаются в степных сообществах по сухим каменистым склонам на высоте 300–500 м над ур. м. Приводится подробная характеристика этих сообществ и анализ состава ценофлоры.

Ключевые слова: *степи, Хакасия, петрофитные степи, альпийские виды, плейстоценовые реликты.*

PECULIARITY STEPPE COMMUNITIES WITH PARTICIPATION OF ALPINE SPECIES IN THE KHAKASIA

M.A. Polyakova, A.V. Larionov

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: galatella@mail.ru, LarionovAlexey000@yandex.ru

The petrophytic steppes with participation of alpine and arctic-alpine species represent unique element of the steppe belt. The ranges of these species are dominantly related to dry high-mountainous tundra in Siberia and Central Asia but in the Khakasia they occur in steppe communities in dry stony slopes at altitudes of 300–500 m. In the article description of floristic features petrophyte steppe communities, their detailed characteristic and the structure analysis vegetation is resulted.

Key words: *steppes, Khakasia, petrophytic steppes, alpine species, Pleistocene relicts.*

ВВЕДЕНИЕ

На большей части территории Республики Хакасия преобладает степная растительность, которая является зональной. Степи распространены в степном и лесостепном поясах, и в характере растительного покрова прослеживаются черты как высотной поясности, так и широтной зональности.

На территории республики каменистые варианты степей занимают большие пространства. Как правило, они приурочены к склонам южных ориентаций или встречаются по верхним выровненным эродированным частям склонов гор и увалов.

Одним из уникальных элементов петрофитной степной растительности выступают степи с участием сниженных альпийцев. На своеобразие их флористического состава влияет комплекс экологических процессов, таких как интенсивность выветривания, особые режимы тепло- и влагообеспечения, степень сформированности почвенного покрова. Также большое влияние имеют сложные ботанико-географические связи Хакасии, обеспечившие обогащение степной флоры альпийскими и арктоальпийскими видами.

Одно из первых упоминаний о сообществах с участием реликтовых видов, часть которых относится к сниженным альпийцам, на территории Хакасии было в работах В.В. Ревердатто (1940, 1960).

Позднее уникальность сообществ с участием альпийцев отражена в ходе анализа развития флоры Средней Сибири в работе К.А. Соболевской (1941). Реликтовые перигляциальные комплексы были ею обнаружены и описаны в 1936 г. на окраинах Хакасских степей. Выделены следующие типы: 1) осоково-разнотравные болотистые луга; 2) кобрезиево-кустарниковые заросли; 3) кустарниково-болотно-степной комплекс. Большой интерес в концентрации элементов альпийской флоры представляет ассоциация каменистой степи, преимущественно распространенная на крутых каменистых склонах южной экспозиции, на россыпях и скалах.

В коллективной монографии "Растительный покров Хакасии" (1976) степные сообщества с участием альпийцев описываются как пионерные группировки каменистых степей. Авторы указывают, что наиболее часто они встречаются в предгорьях Кузнецкого Ала-

© М.А. Полякова, А.В. Ларионов, 2013

тау, но более подробная характеристика и ареал распространения сообществ не отражены.

В статье А.В. Положий (1999) дается общая характеристика гляциальных реликтов Приенисейских степей, приводится их уточненный список, основанный на более ранних работах В.В. Ревердатто. Также подобные сообщества были представлены в работе А.Ю. Королюка и Н.И. Макуниной (1998), где была дана характеристика сообществ, описанных с территории Ширинского и Орджоникидзевского районов, расположенных на севере Хакасии. Авторами выделена новая ассоциация ***Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis*** и две субассоциации (***A.d.–C.p. caricetosum humilis, A.d.–C.p. helictotrichetosum desertorum***). Ссылаясь на отсутствие хорошо проработанной классификации, на момент написания статьи, авторы отнесли сообщества к союзу ***Caraganion altaicae*** Arbuzova et Zhitl. 1987, порядку ***Stipetalia sibiricae*** Arbuzova et Zhitl. 1987, но окончательно их место в системе синтаксонов в этой работе не было определено. В более поздней публикации Н.И. Макуниной (2006) эти сообщества были отнесены к классу ***Cleistogenetea squarrosae*** Mirkin et al. ex Korotkov 1991, порядок ***Helictotrichetalia schelliani*** Hilbig 2000, одноименному союзу ***Helictotrichion schelliani*** Hilbig 2000 и подсоюзу ***Kitagawio baicalensis–Caricenion pediformis*** Korolyuk et Makunina 2006.

Цель настоящей работы – на основе более географически обширного материала проанализировать особенности флорофитоценотического разнообразия сообществ с участием сниженных альпийцев и установить их ботанико-географические связи с сообществами высокогорных степей, а также уточнить синтаксономическое положение данных сообществ в соответствии с современной системой классификации.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Хакасия занимает площадь 61.9 тыс. км^2 и вытянута с севера на юг на 450 км. Территория республики оконтурена естественными, довольно четко выраженными рубежами. На западе отделена системой гор Кузнецкого Алатау. Южная граница идет по осевому гребню Западного Саяна и его ответвлениям – Кантегирскому и Сабинскому хребтам. На востоке республику отделяют Джебашский хребет и воды Енисея, а на севере она не имеет ярко выраженных границ. Здесь она пересекает степные пространства Чулымо-Енисейской котловиной, которая представляет собой естественный выход на широкие просторы Сибири (Николькая, 1968).

Расположенная в зоне Алтае-Саянских палеозойских складчатых сооружений, Хакасия отличается сложным геологическим строением и разнообразием рельефа. В ее пределах выделяют два основных типа геотектонических структур – Минусинскую котловину и примыкающие к ней складчатые системы Западного Саяна и Кузнецкого Алатау.

Центральную, наиболее пониженную область (250–300 м) занимает собственно Минусинская котловина. Имея общие размеры 280 × 120 км, она заходит в пределы Хакасии своим меньшим, западным участком. Отличается равнинным, но сильно пересеченным эрозионным рельефом. Отдельные участки котловины носят различное название: Кайбальская степь, Уйбатская, или Абаканская степь (северо-западная часть последней называется Карасукской степью). Кайбальская степь охватывает холмистый водораздел между Енисеем и Абаканом (Бейский и Алтайский районы). Уйбатская степь занимает левобережье р. Абакан в пределах Усть-Абаканского, Аскизского и Таштыпского районов. Здесь водораздельные пространства заняты холмами и увалами, которые поднимаются над окружающей долиной на 300–400 м, имея часто довольно крутые склоны.

Климат Хакасии резко континентальный с холодной зимой и жарким летом, что обусловлено как особенностью географического положения, так и специфическими условиями рельефа. В холодное время года здесь преобладает ясная сухая и очень морозная погода. Летом погода жаркая, умеренно ясная, маловетреная.

Формирование почвенного покрова тесно связано с периодом альпийского орогенеза. По мере поднятия горных районов и дифференцировки климата, в связи с нарастанием похолодания и сухости почвы степных впадин преобразовались в малогумусные, маломощные карбонатные разновидности (Никольская, 1968; Растительный покров…, 1976).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследовательские работы проводились на территории Аскизского и Усть-Абаканского районов Республики Хакасия (южная и юго-западная части). В анализ было включено 60 полных геоботанических описаний, собранных в ходе полевых работ 2011 г. (в таблице приводятся наиболее типичные описания сообществ). Описания выполнены по стандартной методике, на площадках 100 м^2 (Полевая геоботаника, 1964, 1972; Миркин, Наумова и др., 2000).

Из геоботанических описаний создана база данных на основе TURBO (VEG) (Hennekens, 1996). Классификация проведена методом Браун-Бланке (Westhoff, van der Maarel, 1973) с использованием JUICE 7.0. Дополнительно использованы более поздние источ-

Таблица

Сообщества ассоциации *Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis* и субассоциации *A.d.–C.p. helictotrichetosum desertorum*

Номер описания в базе		40	300	230	58	238	302	59	277	1501	1488	183	1484	173	1495	1487	1482	1481	281	90	280	279	Постоянство	
Высота над уровнем моря, м		615	442	697	646	684	523	656	785	537	682	741	782	653	506	713	798	786	802	592	840	875		
Экспозиция, град			285	135	180	180		120	180		150	180	120	180	135	135	180	180	300	300	315	330		
Крутизна склона, град			3	3	3	1		3	5		4	3	12	3	3	7	10	8	3	3	5	3		
Выходы материнских пород, %		40			20			10		60	17		17			17		12						
Щебень, %		10	50	80	50	30	60	30	60		80	60	80	50	70	80	95	80	50	60	60	10		
Покрытие травяного яруса, %		30	30	20	20	40	40	20	30	55	35	30	35	30	30	35	30	25	40	50	30	30		
Количество видов в описании		37	33	40	37	40	36	46	43	31	39	42	46	47	23	30	34	26	34	65	34	30		
Площадь описания, м^2		100																						
Номер столбца		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Д.в. ассоциации ***Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis***																								
Kobresia filifolia	–hl	+	2	.	.	.	2	.	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	IV	V
Festuca sibirica	–hl	.	1	.	1	.	2	2	2	.	1	2	1	2	.	1	1	+	2	1	2	2	IV	V
Allium stellerianum	–hl	.	+	r	.	.	+	+	+	.	.	1	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	III	V
Androsace dasyphylla	–hl	+	1	1	1	1	+	1	.	1	2	1	1	1	2	+	1	.	.	.	.	.	V	
Arctogeron gramineum	–hl	+	2	2	+	1	2	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	V	
Minuartia verna	–hl	+	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	.	IV	I
Oxytropis intermedia	–hl	.	.	+	.	2	1	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II	
Festuca lenensis	–hl	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Д.в. субассоциации ***A.d.–C.p. helictotrichetosum desertorum***																								
Helictotrichon desertorum	–hl	.	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	2	+	.	I	IV
Scorzonera radiata	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1		V
Sanguisorba officinalis	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	+	I	II
Tephroseris integrifolia	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		I
Pedicularis sibirica	–hl	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	I	II
Д.в. союза ***Eritrichio pectinati–Selaginellion sanguinolentae***																								
Thymus serpyllum	–hl	+	2	2	+	.	2	+	2	2	2	+	1	2	1	2	1	.	.	2	.	.	V	II
Youngia tenuifolia	–hl	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V	V
Alyssum obovatum	–hl	+	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	.	.	V	I
Silene graminifolia	–hl	.	+	+	2	2	+	.	+	+	+	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	IV	I
Potentilla sericea	–hl	.	+	2	+	1	+	+	+	+	+	+	+	2	+	+	1	1	.	+	+	.	V	III
Elytrigia geniculata	–hl	.	2	2	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
Alyssum lenense	–hl	.	.	+	.	1	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II	
Orostachys spinosa	–hl	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Д.в. порядка ***Helictotrichetalia schelliani***																								
Carex pediformis	–hl	.	+	.	.	.	2	2	2	2	+	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	IV	V
Thalictrum foetidum	–hl	+	.	+	.	.	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	V	V

Artemisia commutata	–hl	.	1	+	1	+	.	+	+	2	+	r	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	V	II
Schizonepeta multifida	–hl	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	I
Galium verum	–hl	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Pulsatilla patens	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	+	1	+	I	IV
Bupleurum multinerve	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2	2	1	1	I	V
Bupleurum scorzonerifolium	–hl	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	I
Helictotrichon schellianum	–hl	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Д.в. класса ***Cleistogenetea squarrosae***																								
Stipa krylovii	–hl	.	2	.	.	2	2	1	.	1	1	.	1	+	2	2	+	1	.	2	.	.	IV	I
Poa botryoides	–hl	+	2	1	+	2	+	+	1	.	1	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.		IV
Potentilla acaulis	–hl	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	.	+	+	.	.	.	.	.	V	
Artemisia frigida	–hl	2	.	2	.	2	.	+	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.		III
Goniolimon speciosum	–hl	+	.	.	+	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.		III
Cleistogenes squarrosa	–hl	+	2	1	+	2	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		III
Heteropappus altaicus	–hl	+	+	.	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II	I
Caragana pygmaea	–hl	+	r	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
Koeleria cristata	–hl	2	.	+	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
Potentilla bifurca	–hl	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
Ephedra monosperma	–hl	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	+	+	.	.	.	.	II	
Veronica incana	–hl	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	II	I
Agropyron cristatum	–hl	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Прочие виды:																								
Potentilla tergemina	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	1		IV
Primula cortusoides	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.		II
Galium boreale	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.		II
Artemisia tanacetifolia	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	+		V
Veratrum nigrum	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	+		V
Phlox sibirica	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	1	+	I	V
Vicia multicaulis	–hl	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	2	I	IV
Stevenia cheiranthoides	–hl	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	III	II
Eritrichium jenisseense	–hl	1	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.		IV
E. pectinatum	–hl	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	II	
Hedysarum gmelinii	–hl	.	2	.	.	+	+	+	.	1	+	.	+	+	+	.	.	+	+	.	.	.	III	I
Iris humilis	–hl	+	.	+	+	+	r	+	.	.	+	.	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.		IV
Allium ramosum	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	+	r	+	.	+	+	.	.	.	.		III
Dendranthema zawadskii	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	2	.	+	1	+	+	+	+	+	III	V
Adenophora rupestris	–hl	.	.	.	2	.	.	.	1	+	+	+	+	.	.	+	+	1	1	+	2	1	III	V
Gypsophila patrinii	–hl	.	1	1	.	+	2	+	+	2	+	2	+	+	1	1	+	+	.	+	+	+	V	IV
Patrinia sibirica	–hl	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	+	.	1	1	.	.	.	III	II
Gentiana decumbens	–hl	.	.	.	+	+	+	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.	r	.	+	+	+	III	IV
Polygala tenuifolia	–hl	+	+	+	+	+	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.		IV
Festuca valesiaca	–hl	2	.	1	1	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	II	I

Окончание таблицы

Номер описания в базе		40	300	230	58	238	302	59	277	1501	1488	183	1484	173	1495	1487	1482	1481	281	90	280	279	Постоянство	
Высота над уровнем моря, м		615	442	697	646	684	523	656	785	537	682	741	782	653	506	713	798	786	802	592	840	875		
Экспозиция, град			285	135	180	180		120	180		150	180	120	180	135	135	180	180	300	300	315	330		
Крутизна склона, град			3	3	3	1		3	5		4	3	12	3	3	7	10	8	3	3	5	3		
Выходы материнских пород, %		40			20			10		60	17		17			17		12						
Щебень, %		10	50	80	50	30	60	30	60		80	60	80	50	70	80	95	80	50	60	60	10		
Покрытие травяного яруса, %		30	30	20	20	40	40	20	30	55	35	30	35	30	30	35	30	25	40	50	30	30		
Количество видов в описании		37	33	40	37	40	36	46	43	31	39	42	46	47	23	30	34	26	34	65	34	30		
Площадь описания, м^2		100																						
Номер столбца		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Kitagawia baicalensis	–hl	.	+	+	.	.	1	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	.	IV	II
Pulsatilla turczaninovii	–hl	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
Elytrigia lolioides	–hl	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Leontopodium ochroleucum	–hl	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	+	1	1	+	III	V
Aster alpinus	–hl	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	1	2	.	1	+	+	2	+	1	1	III	V
Dianthus versicolor	–hl	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	II	II
Allium vodopjanovae	–hl	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Astragalus austriacus	–hl	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	I
Linaria altaica	–hl	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Saussurea salicifolia	–hl	.	1	.	.	+	+	.	+	.	.	2	+	.	+	.	.	.	+	.	+	+	III	IV
Polygala sibirica	–hl	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	+	II	IV
Dracocephalum discolor	–hl	1	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Scabiosa ochroleuca	–hl	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Oxytropis strobilacea	–hl	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	II	
Chamaerhodos erecta	–hl	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Scutellaria galericulata	–hl	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	I
Iris biglumis	–hl	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Artemisia gmelinii	–hl	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	I	
Achnatherum sibiricum	–hl	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	+	I	I
Onosma simplicissima	–hl	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	1	+	.	.	+	.	+	+	+	.	II	IV
Euphorbia alpina	–hl	.	+	.	.	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
Linum perenne	–hl	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	II	
Dracocephalum peregrinum	–hl	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	.	II	
Viola dissecta	–hl	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	I	II
Leibnitzia anandria	–hl	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II	II
Hedysarum setigerum	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	+	.	1	1	.	1	I	IV
Iris ruthenica	–hl	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	1	.	2	2	.	.	II	III
Phlomoides tuberosa	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I	I

Polygala comosa	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I	II
Euphrasia stricta	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I	I
Potentilla elegantissima	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	
Artemisia sericea	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I	II
Campanula sibirica	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I	I
Bupleurum bicaule	–hl	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
Allium strictum	–hl	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	I	I
Cotoneaster melanocarpus	–hl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	I	IV

Примечание. Столбцы 22 и 23 – постоянство видов ассоциации и субассоциации соответственно.

Единичные виды: *Caragana pygmaea* (–sl) 9(+); *Aconitum barbatum* (–hl) 19(+); *Adenophora coronopifolia* (–hl) 11(+); *A. stenanthina* (–hl) 6(+); *Androsace septentrionalis* (–hl) 8(+); 19(+); *Artemisia scoparia* (–hl) 6(+); *Aster tataricus* (–hl) 13(+); *Astragalus adsurgens* (–hl) 7(+); *Bromopsis inermis* (–hl) 19(+); *Carex duriuscula* (–hl) 1(2), 5(2); *Carum carvi* (–hl) 1(+); *Castilleja pallida* (–hl) 11(+); *Cerastium arvense* (–hl) 17(+); *Delphinium grandiflorum* (–hl) 3(+), 5(+); *Eritrichium villosum* (–hl) 18(+); *Erysimum flavum* (–hl) 16(+); *Euphorbia altaica* (–hl) 7(+); *E. tshuiensis* (–hl) 15(+); *Euphrasia pectinata* (–hl) 12(+); *Fragaria viridis* (–hl) 19(+); *Gentiana squarrosa* (–hl) 12(+), 19(+); *Hedysarum sericeum* (–hl) 20(+); *Helictotrichon altaicum* (–hl) 12(+); *Heteropappus biennis* (–hl) 8(+); *Inula salicina* (–hl) 19(+); *Kochia prostrata* (–hl) 7(r); *Krascheninnikovia ceratoides* (–hl) 2(+); *Linaria acutiloba* (–hl) 16(+); *Onobrychis arenaria* (–hl) 8(+), 20(+); *Oxytropis bracteata* (–hl) 3(1); *O. reverdattoi* (–hl) 1(+), 5(2); *Poa transbaicalica* (–hl) 7(+); *Potentilla flagellaris* (–hl) 19(+); *P. longifolia* (–hl) 5(+), 8(+); *P. nivea* (–hl) 19(r); *P. tanacetifolia* (–hl) 8(+); *Rosa acicularis* (–hl) 18(+), 19(+); *Saussurea controversa* (–hl) 20(+), 21(+); *Scorzonera austriaca* (–hl) 9(+); *Scutellaria scordiifolia* (–hl) 9(+), 10(+); *Serratula marginata* (–hl) 4(+), 6(+); *Sibbaldianthe adpressa* (–hl) 1(+); *Stipa baicalensis* (–hl) 18(2), 20(1); *S. capillata* (–hl) 1(+), 19(2); *S. orientalis* (–hl) 4(2); *S. pennata* (–hl) 12(1); *Taraxacum officinale* (–hl) 7(+), 19(+); *Thalictrum petaloideum* (–hl) 1(+), 19(+); *Thermopsis lanceolata* (–hl) 19(+); *Thesium refractum* (–hl) 8(+), 11(+); *Veronica krylovii* (–hl) 19(+); *V. pinnata* (–hl) 3(+); *Vincetoxicum sibiricum* (–hl) 19(+).

Местоположение сообществ:

Описания (автор М.А. Полякова):

1488 – Республика Хакасия; Аскизский район, координаты 53°53′59.7″ с.ш.; 90°34′07.6″ в.д.

1484 – там же, координаты 53°54′04.2″ с.ш.; 90°33′30.8″ в.д.

1487 – там же, координаты 53°54′02.3″ с.ш.; 90°33′51.4″ в.д.

1482 – там же, координаты 53°54′11.5″ с.ш.; 90°33′47.6″ в.д.

1481 – там же, координаты 53°54′11.5″ с.ш.; 90°33′56.6″ в.д.

1495 – Республика Хакасия; Усть-Абаканский район, координаты 53°45′23.8″ с.ш.; 90°54′02.8″ в.д.

1501 – там же, координаты 53°44′11.4″ с.ш.; 90°54′13.7″ в.д.

Описания (автор А.В. Ларионов):

40 – Республика Хакасия; Усть-Абаканский район, координаты 53°39′39.3″ с.ш.; 90°17′50.9″ в.д.

300 –там же, координаты 53°46′21.8″ с.ш.; 90°55′03.3″ в.д.

230 – Республика Хакасия; Аскизский район, координаты 53°21′33.5″ с.ш.; 90°25′59.5″ в.д.

58 – Республика Хакасия; Усть-Абаканский район, координаты 53°40′11.6″ с.ш.; 90°19′23.5" в.д.

238 –Республика Хакасия; Аскизский район, координаты 53°21′38.2″ с.ш.; 90°21′56.3″ в.д.

302 – Республика Хакасия; Усть-Абаканский район, координаты 53°43′34.4″ с.ш.; 90°53′54.3″ в.д.

59 – там же, координаты 53°40′14.4″ с.ш.; 90°19′32.0″ в.д.

277 – там же, координаты 53°54′06.0″ с.ш.; 90°35′07.9″ в.д.

183 – там же, координаты 53°59′18.3″ с.ш.; 90°53′55.2″ в.д.

173 – там же, координаты 53°59′23.6″ с.ш.; 90°55′04.4″ в.д.

281 – там же, координаты 53°54′04.3″ с.ш.; 90°34′47.7″ в.д.

90 – там же, координаты 53°59′52.3″ с.ш.; 90°58′22.7″ в.д.

280 – там же, координаты 53°54′08.7″ с.ш.; 90°34′55.3″ в.д.

279 – там же, координаты 53°54′10.3″ с.ш.; 90°34′59.1″ в.д.

ники, содержащие современные подходы к данному методу классификации (Миркин и др., 1989; Dierschke, 1994). Номенклатура синтаксономических единиц выполнена в соответствии с Кодексом фитосоциологической номенклатуры (Weber et al., 2000).

Для определения и описания синтаксонов использовались диагностические виды, которые включают комбинацию характерных дифференциальных и константных видов (Westhoff, van der Maarel, 1973). В исследовании применялись: шкала проективного покрытия Браун-Бланке (r – единичные особи, + – <1 %, 1 – 1–5 %, 2 – 5–25 %, 3 – 26–50 %, 4 – 51–75 %, 5 – 76–100 %) и шкала постоянства: + – (1–10 %), I – (11–20 %), II – (21–40 %), III – (41–60 %), IV – (61–80 %), V – (81–100 %).

Для характеристики экологических свойств местообитаний и распространения синтаксонов проведен экологический и фитоценотический анализ флористического состава. Для выявления географических связей сообществ каменистых степей использованы хорологические группы (типы географических элементов флоры), выделенные на основании общих принципов, изложенных в работах Ю.Д. Клеопова (1941, 1990), А.И. Толмачева (1974), Б.А. Юрцева, Р.В. Камелина (1991). В основу также была положена система, разработанная Л.И. Малышевым и Г.А. Пешковой (1984) для анализа флоры Байкальской Сибири.

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКА СИНТАКСОНОВ

Класс ***Cleistogenetea squarrosae*** Mirkin et al. ex Korotkov 1991

Порядок ***Helictotrichetalia schelliani*** Hilbig 2000

Союз ***Eritrichio pectinati–Selaginellion sanguinolentae*** Ermakov et al. 2006

Ассоциация ***Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis*** Korolyuk et Makunina 1998

Субассоциация ***A.d.–C.p. helictotrichetosum desertorum*** Korolyuk et Makunina 1998

Сообщества ассоциации ***Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis*** объединяют петрофитные низкотравные степи, расположенные в диапазоне высот от 500 до 850 м над ур. м. Диагностическую группу ассоциации слагают: *Kobresia filifolia*, *Festuca sibirica*, *F. lenensis*, *Allium stellerianum*, *Androsace dasyphylla*, *Arctogeron gramineum*, *Minuartia verna*, *Oxytropis intermedia* (см. таблицу). Сообщества распространены по верхним выровненным и привершинным частям склонов преимущественно южной и юго-восточной ориентации. Почвенный горизонт, как правило, слабо развит, его глубина в среднем 5–8 см, ниже начинаются подстилающие породы. Защебненность составляет от 30 до 85 %. Нередко наблюдаются выходы материнских пород на поверхность, покрытие которых в среднем колеблется от 25 до 45 %.

Кустарниковый ярус отсутствует, лишь единично в некоторых описаниях встречается *Caragana pygmaea* и *Cotoneaster melanocarpus*. Травяной ярус с общим проективным покрытием от 25 до 65 % образован двумя подъярусами. В первом разреженном подъярусе высотой 20–35 см и покрытием 5–8 % преобладают злаки – *Helictotrichon desertorum*, *Stipa krylovii*, *Elytrigia geniculata*, а также представители разнотравья – *Adenophora rupestris*, *Bupleurum scorzonerifolium*, *Kitagawia baicalensis*, *Veratrum nigrum*, *Artemisia commutata*. Наибольшим флористическим разнообразием представлен второй подъярус, средняя высота которого колеблется от 5 до 12 см, покрытие составляет 20–50 %. Основу подъяруса слагает группа петрофитных (как облигатных, так и факультативных) растений – *Androsace dasyphylla*, *Thymus serpyllum*, *Youngia tenuifolia*, *Alyssum obovatum*, *Gypsophila patrinii*, *Saussurea salicifolia*. С небольшим покрытием, но постоянно присутствуют *Dendranthema zawadskii*, *Eritrichium jenisseense*, *Gentiana decumbens*, *Leibnitzia anandria*, *Polygala sibirica*, *Stevenia cheiranthoides.*

Субассоциация ***A.d.–C.p. helictotrichetosum desertorum*** представляет мезофитный вариант ассоциации. Диагностическими видами выступают: *Helictotrichon desertorum*, *Scorzonera radiata*, *Sanguisorba officinalis*, *Tephroseris integrifolia*, *Pedicularis sibirica*. Здесь несколько уменьшается роль петрофитных видов, характерных для типичных, более сухих сообществ ассоциации. В то же время появляется комплекс ксеромезофитов и мезоксерофитов – *Veratrum nigrum*, *Vicia multicaulis*, *Primula cortusoides*, *Polygala comosa*, *Artemisia tanacetifolia*, характеризующий более влажные условия существования сообществ. Таким образом, согласно нашим данным, а также современной системе классификации, сообщества (с участием сниженных альпийцев) отнесены к классу луговых и настоящих степей, распространенных в Центрально-Азиатской подобласти степной области Евразии – ***Cleistogenetea squarrosae***. Диагностические виды класса (*Stipa krylovii*, *Poa botryoides*, *Potentilla acaulis*, *P. bifurca, Artemisia frigida*, *Goniolimon speciosum*, *Cleistogenes squarrosa*, *Heteropappus altaicus*, *Caragana pygmaea*, *Koeleria cristata*, *Ephedra monosperma*, *Veronica incana*, *Agropyron cristatum*), как правило, немногочисленны, но постоянны. В свою очередь в сообществах хорошо выражены диагностические блоки порядка ***Helictotrichetalia schelliani*** (д.в. – *Carex pediformis*, *Thalictrum foetidum*, *Artemisia commutata*, *Schizonepeta multifida*, *Galium verum*, *Pulsatilla patens*, *Bupleurum multinerve, B. scorzonerifolium*, *Helictotrichon schellianum*), а также союза ***Eritrichio pectinati–Selaginellion sanguinolentae*** (д.в. – *Thymus serpyllum*, *Youngia tenuifolia*, *Alyssum obovatum, A. lenense*, *Silene graminifolia*, *Potentilla sericea*, *Elytrigia geniculata*, *Orostachys spinosa*), объединяющего

лугово-степные петрофитные сообщества, широко распространенные в степном и лесостепном высотных поясах в Южной Сибири и Монголии.

Поскольку флористический состав является важным признаком сообществ и характеризует их флорогенетические, эколого-фитоценотические и географические особенности, был проведен анализ ценофлоры описанных сообществ. Ценофлора изучаемых сообществ насчитывает 179 видов, средняя видовая насыщенность сообществ составляет 35–40 видов на 100 м^2, максимальная насыщенность – 65 видов на 100 м^2.

Высокий показатель видового богатства демонстрирует не только разнообразие экологических и фитоценотических особенностей сообществ, но и выявляет уникальные сочетания видов различной экологии, географии, а также указывает на флорофитоценотические и ботанико-географические связи степей с другими типами сообществ. Более 80 % видового состава относится к трем, ведущим в степном поясе, фитоценотическим группам: лугово-степной, степной и горно-степной.

Наиболее широко представленная лугово-степная группа включает 77 видов (43 %) и объединяет виды, встречающиеся главным образом в составе зональных сообществ луговых степей и в их горных вариантах, и подчеркивает важные эколого-фитоценотические особенности сообществ. По отношению к режиму увлажнения лугово-степная группа характеризуется умеренно сухим типом, в ней группа мезоксерофитов составляет 77 %, а ксеромезофитов – 23 %.

Хорологический спектр анализируемой группы разделяет виды на две основные крупные географические группы – североазиатскую и евразиатскую. В наиболее многочисленную североазиатскую группу вошло 35 видов, распространенных главным образом на территории Северной Азии и ее регионов: южносибирско-монгольские (*Kitagawia baicalensis*, *Pedicularis sibirica*, *Vicia nervata*), южносибирско-монгольско-джунгарские (*Coluria geoides*, *Heteropappus altaicus*, *Potentilla sericea*, *Serratula marginata*, *Veronica krylovii*), южносибирско-монгольско-восточноазиатские (*Adenophora stenanthina*, *Artemisia commutata*, *A. tanacetifolia*, *Festuca sibirica*, *Gentiana decumbens*, *Leibnitzia anandria*, *Potentilla tanacetifolia*), общеазиатские (*Thalictrum petaloideum*, *Viola dissecta*) и по одному виду алтайско-саянской (*Spiraea trilobata*) и североазиатской групп (*Iris ruthenica*). Ботанико-географические связи с европейской растительностью подтверждаются участием 14 видов, относящихся к евросибирско-джунгарской группе (*Androsace maxima*, *Gypsophila altissima*, *Stipa pennata*, *Tephroseris integrifolia*, *Veronica spicata*), а также небольшое число представителей евросибирской группы (*Carex humilis*, *Euphrasia pectinata*, *Linum perenne*); 22 вида евразиатской (*Allium strictum*, *Clausia aprica*, *Dendranthema zawadskii*, *Dianthus versicolor*, *Galium verum, Phlomoides tuberosa*, *Phlox sibirica*, *Thymus serpyllum*, *Viola arenaria*) и 4 вида голарктической (*Androsace septentrionalis*, *Aster alpinus*, *Cerastium arvense*, *Hieracium umbellatum*) группы широко распространены в сообществах и иногда выступают в роли субдоминантов, но не доминируют над азиатскими и европейскими геоэлементами.

Группа степного ценоэлемента представлена 43 видами, что составляет 24 % от общего числа видов ценофлоры, и включает виды, широко распространенные в зональных сообществах степного типа растительности, с оптимумом в подзоне настоящих степей. Экологические группы видов по фактору увлажнения выявили преобладание ксерофитов – 63 % (*Cleistogenes squarrosa*, *Dontostemon micranthus*, *Onosma simplicissima*, *Potentilla acaulis*, *Silene graminifolia*, *Stipa capillata*, *Youngia tenuifolia*), остальные виды отнесены к группе мезоксерофитов (*Artemisia glauca*, *A. gmelinii, Eritrichium pectinatum*, *Scutellaria scordiifolia*, *Stevenia cheiranthoides*, *Thermopsis lanceolata*).

Хорологические группы имеют примерно такое же разделение по геоэлементам, как и в группе лугово-степных видов. Ведущая роль остается за североазиатскими видами (27 видов, составляющих 62 %): южносибирско-монгольские (*Silene jeniseensis*, *Eritrichium pectinatum*, *Elytrigia geniculata*), южносибирско-монгольско-джунгарские (*Saussurea salicifolia*, *Thermopsis lanceolata*, *Caragana pygmaea*), южносибирско-монгольско-восточноазиатские (*Agropyron cristatum*, *Carex korshinskyi*, *Pulsatilla turczaninovii*, *Oxytropis strobilacea, Poa botryoides*, *Stevenia cheiranthoides*), общеазиатские (*Chamaerhodos erecta*, *Cleistogenes squarrosa*, *Potentilla acaulis*, *Artemisia gmelinii*, *Orostachys spinosa*). Евразиатскую группу (20 %) образуют виды евросибирско-джунгарской (*Onosma simplicissima*, *Festuca valesiaca*), евразиатской (*Artemisia scoparia*, *Linaria acutiloba*, *Thesium refractum*, *Poa transbaicalica*, *Veronica incana*) и голарктической (*Artemisia frigida*, *A. glauca*, *Koeleria cristata*, *Eritrichium villosum*) групп, двумя видами представлена азиатско-североамериканская группа (*Carex duriuscula*, *Festuca lenensis*).

Виды горно-степного ценоэлемента составляют 13 % от общего числа видов. К азиатской группе отнесено 43 % видов, это представители центрально-азиатской (*Cymbaria daurica*, *Leontopodium ochroleucum*, *Linaria altaica*, *Panzerina lanata*, *Veronica pinnata*), западно-центрально-азиатской (*Androsace dasyphylla*, *Dracocephalum peregrinum*, *Stipa orientalis*), по одному виду общеазитской (*Bupleurum bicaule*), восточно-азиатской (*Polygala tenuifolia*) и североазиатской (*Ephedra monosperma*) групп. К эндемичным и гемиэндемичным геоэлементам (39 %) отнесены *Adenophora rupestris*, *Allium stellerianum*, *Arctogeron gramineum*, *Dracocephalum discolor*, *Helictotrichon altaicum*, *Oxytropis intermedia*, *O. reverdattoi*, *Polygala tenuifolia*. Слабые

связи с европейской растительностью в группе степного ценоэлемента представлены *Alyssum lenense*, *Kochia prostrata*, *Gypsophila patrinii.*

Альпийскую группу образуют криофильные мезофильные растения, произрастающие в высокогорном поясе. К этой группе относится и горно-тундровый ценоэлемент, включающий виды, широко распространенные в высокогорных тундрах.

Группа представлена видами преимущественно голарктического (*Minuartia verna*, *Potentilla nivea*) и евразиатского *(Festuca ovina*, *Patrinia sibirica*) геоэлементов и по одному представителю общеазиатской (*Kobresia filifolia*) и южносибирско-монгольско-джунгарской (*Poa attenuata*) географических групп.

Небольшой вклад в разнообразие растительных сообществ вносят группы видов лугового (5 %), гемибореального (5 %) и лугово-дубравного (2 %) ценоэлементов, не характерных в своем распространении в степных сообществах. Их роль в сообществах менее значима, чем роль лугово-степных и степных видов, но они непосредственно отражают переход и распределение исследуемых сообществ от степного пояса к лесостепному. Относительно влажности субстрата виды распределены на две экологические группы – мезофиты (*Galium boreale*, *Carum carvi*, *Sanguisorba officinalis*, *Valeriana officinalis*, *Plantago media*, *Primula cortusoides*, *Scutellaria galericula*) и ксеромезофиты (*Aster tataricus*, *Polygala sibirica*, *Inula salicina*, *Polygonatum odoratum*, *Veratrum nigrum*, *Silene nutans, Saussurea controversa*). При хорологическом анализе сохраняется тенденция распределения видов на два основных крупных геоэлемента – североазиатский и евразиатский. Двумя видами представлен пустынно-степной геоэлемент – *Euphorbia tshuiensis* (гемиэндемичный ксерофит) и *Artemisia compacta* (западно-центральноазиатский ксерофит).

Проведенный анализ состава цено- и геоэлементов всей ценофлоры показал важные ботанико-географические особенности исследуемых сообществ, их прочные азиатские связи (южносибирско-монгольские, южносибирско-монгольско-восточноазиатские, общеазиатские, восточно-азиатские, западно-центрально-азиатские, центрально-азиатские), определяющие специфику формирования ценофлоры за счет миграционных путей, связывавших Хакасию с Монголией и Восточной Азией. Они образовались в период похолодания и активных процессов орогенеза на территории как Хакасии, так и Северной Азии в целом и соответствуют концепции, предложенной И.М. Крашенинниковым (1954) о формировании ценофлор различных типов растительности (луговых степей, степей, светлохвойных лесов) в составе единой лесостепи в эпоху плейстоцена. Наряду с этим, четко выражены ботанико-географические связи с европейской растительностью, которые определяются высоким постоянством видов евросибирско-джунгарской, евразиатской, голарктической, евросибирской, западно-палеарктической хорологических групп. Наибольшее разнообразие ботанико-географических связей видового состава степей представлено в лугово-степной фитоценотической группе. Важная роль горных регионов Алтая и Саян проявляется в наличии эндемичных и гемиэндемичных видов, которая наиболее ярко выражена в группе степных ценоэлементов.

Одной из особенностей ценофлоры изучаемых сообществ является присутствие группы видов растений, произрастающих в не свойственных им условиях степного пояса (*Festuca ovina*, *Minuartia verna*, *Patrinia sibirica*, *Poa attenuata*, *Potentilla nivea*, *Dryas oxyodonta*, *Kobresia filifolia*, *Leontopodium ochroleucum*, *Gentiana decumbens*, *Cotoneaster uniflorus*, *Saxifraga sibirica*, *Scorzonera radiata*, *Silene graminifolia*). Эти растения составляют группу ледниковых реликтов, или по терминологии Д.И. Литвинова, – "сниженных альпийцев", которые В.В. Ревердатто (1960) относит к собственно гляциальным реликтам плейстоценового периода. Наличие этих видов в степной флоре связано с тем, что на формирование флоры южной части Сибири в целом большое влияние оказывало оледенение Кузнецкого Алатау, Саян и Алтая, давшее степям Хакасии ряд элементов альпийской флоры, не характерных для современных экологических условий.

По своей экологии это световые растения, приспособленные к произрастанию в холодной и сухой почве. Их выживание и распространение в сообществах с нетипичными условиями (относительно небольшие высоты – 450–800 м над ур. м., отсутствие вечной мерзлоты) обеспечиваются совокупностью своеобразных экологических факторов, схожих с условиями высокогорных территорий. Малая влагоемкость почв по верхним частям защебненных склонов и слабый снеговой покров зимой приводят к формированию так называемой сухой мерзлоты. В летний период почвы сильно прогреваются, что обусловливает сухость местообитаний, также этому способствует хороший почвенный дренаж, обеспечивающий быстрый сброс атмосферных осадков.

Согласно литературным данным (Ревердатто, 1940, 1960; Соболевская, 1941; Черепнин, 1956; Красноборов, 1967; Положий, 1999), в состав этой группы входит ряд высокогорных видов, основной ареал которых располагается в альпийском и горно-тундровом поясах (*Festuca ovina*, *Minuartia verna*, *Patrinia sibirica*, *Potentilla nivea*, *Dryas oxyodonta*, *Kobresia filifolia*). Здесь же присутствует группа видов, которые авторы также относят к высокогорным и арктовысокогорным (*Poa attenuata*, *Leontopodium ochroleucum*, *Cotoneaster uniflorus*, *Saxifraga sibirica*, *Scorzonera radiata*, *Gentiana decumbens*, *Silene graminifolia*). По нашему мнению, вероятнее всего, в предыдущий исторический период эти виды были тесно связаны своим про-

исхождением с высокогорьями, когда в период похолодания степи и тундры существовали в едином ландшафте, так называемые тундростепи. Согласно мнению А.В. Положий (1990), эти виды дали начало новым внутривидовым формам, адаптированным к существованию в каменистых степях. По современным данным эти виды лишь отмечаются в высокогорном поясе, тогда как основной их ареал относится к степному поясу, поэтому они выделены нами в группу горно-степных видов. В то же время практически половина этих видов охватывают своим ареалом Сибирь и Центральную Азию, главным образом Монголию, и являются генетически азиатскими элементами, единичные виды имеют голарктический, евразийский и европейско-сибирский ареал.

Такое явление, как присутствие в составе степных сообществ видов, основной ареал которых находится в высокогорных альпийских зонах Сибири и Средней Азии, свойственно не только для Хакасии, но и для других Среднесибирских степей (Канской и Иркутско-Балаганской), также похожие комплексы описаны Б.А. Юрцевым (1981) для Северо-Восточной Азии. Присутствие этих видов свидетельствует не только о наличии самого факта оледенения, наблюдавшегося на данной территории и проявившегося в той или иной степени, но также указывает на пути миграции флоры в этот период.

По мнению ряда авторов (Ревердатто, 1940, 1960, 1965; Соболевская, 1941, 1946; Черепнин, 1956; Положий, Мальцева, 1970; Растительный покров…, 1976; Малышев, Пешкова, 1984), степи существовали еще в третичное время единой широкой зональной полосой, протянувшейся от современной Средней Азии по направлению к северо-востоку, где в условиях достаточно аридного климата проходил процесс ксерофитного видообразования.

Горы Монголии и Южной Сибири в период плейстоцена играли роль центра формирования флористического состава различных сообществ холодной лесостепи, в том числе и криоксерофильных степных сообществ, что подтверждается многочисленными видами южносибирско-монгольской и южносибирско-монгольско-восточноазиатской групп.

Позднее, в период резкого похолодания, связанного с продвижением ледника в плейстоценовый период, произошло частичное вымирание теплолюбивых пустынно-степных видов. На их место пришли криоксерофиты альпийской флоры и заняли доминирующее положение в широко распространенных на территории Хакасии в тот период тундрово-степных ландшафтах. Однако стоило только начаться потеплению климата, как свое господство восстановили зональные термофильные степи. В то же время сообщества с участием криоксерофитов сумели сохраниться, несмотря на то, что площади, ими занимаемые, значительно уменьшились. В современном степном покрове Хакасии эти сообщества имеют очень разорванный ареал, но благодаря увеличению к середине материка континентальности климата, неоднородности рельефа, сообщества смогли адаптироваться и занять местообитания, преимущественно по бортам котловин, с подходящими эколого-климатическими условиями.

Несмотря на высокую значимость, сообщества уязвимы и слабоохраняемы. Лишь часть территории, где они распространены, входит в состав охранных зон заповедника "Хакасский" (кластер Камызякские степи). Расположение сообществ вблизи населенных пунктов способствует интенсивному использованию их ресурсов. Деградация растительного покрова вызывается длительными и постоянно действующими антропогенными факторами, такими как рекреация и выпас, имеющие дигрессивное влияние. Сами сообщества не представляют богатой кормовой базы, но они нередко граничат с луговыми сообществами, подходящими для выпаса. Также отмечаются большие участки степей, подвергающиеся ежегодным палам.

Одним из наиболее реальных путей сохранения сообществ с участием реликтов – это включение в сеть особо охраняемых природных территорий различных по площади участков с сохранившимися коренными и условно-коренными сообществами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта, № 12-04-00448-а.

ЛИТЕРАТУРА

Клепов Ю.Д. Основные черты развития флоры широколиственных лесов европейской части СССР // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. Вып. 1. С. 183–256.

Клепов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1990. 352 с.

Королюк А.Ю., Макунина Н.И. Низкотравные каменистые степи Северо-Минусинской котловины: ассоциации *Androsaco dasyphyllae–Caricetum pediformis* // Бот. журн. 1998. Т. 83, № 7. С. 119–127.

Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск, 1967. 379 с.

Крашенинников И.М. Анализ реликтовой флоры Южного Урала в связи с историей растительности и палеогеографией плейстоцена // Географические работы. М., 1954. С. 129–173.

Макунина Н.И. Степи Минусинских межгорных котловин // Turczaninowia. 2006. Т. 9, вып. 4. С. 112–144.

Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 264 с.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Методические указания для практикума по классификации растительности методами Браун-Бланке. Уфа, 1989. 413 с.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учеб. М., 2000. 264 с.

Никольская Л.А. Хакасия. Красноярск, 1968. 243 с.

Полевая геоботаника. Новосибирск, 1964. Т. 3. 530 с.

Полевая геоботаника. Новосибирск, 1972. Т. 4. 336 с.

Положий А.В. Гляциальные реликты во флоре Приенисейских степей // Turczaninowia. 1999. Т. 2, № 2. С. 46–49.

Положий А.В., Мальцева А.Т. Еще один рефугиум ледниковых реликтов на юге Приенисейской Сибири // Изв. Сиб. отд-ния АН СССР. 1970. Вып. 1, № 5. С. 24–29.

Растительный покров Хакасии. Новосибирск, 1976. 423 с.

Ревердатто В.В. Основные моменты развития послетретичной форы в Средней Сибири // Сов. бот. 1940. № 2. С. 48–64.

Ревердатто В.В. Ледниковые и степные реликты во флоре Средней Сибири в связи с историей флоры // Научные чтения памяти М.Г. Попова. Новосибирск, 1960. С. 111–131.

Ревердатто В.В. Плейстоценовые и степные реликты во флоре Средней Сибири // Изв. Сиб. отд-ния АН СССР. 1965. Вып. 4. С. 3–14.

Соболевская К.А. Реликтовые ассоциации ледниковой эпохи в Хакасии // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1941. Т. 73, вып. 3. С. 464–467.

Соболевская К.А. К вопросу о реликтовой флоре восточных склонов Кузнецкого Алатау и Хакасских степей // Изв. Зап.-Сиб. филиала АН СССР. 1946. № 1. С. 33–40.

Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 224 с.

Черепнин Л.М. Заметки о древних реликтах Приенисейских степей // Учен. Зап. Краснояр. пед. ин-та. 1956. Т. 5. С. 45–50.

Юрцев Б.А. Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии (Проблемы реконструкции криоксерофитных ландшафтов Берингии). Новосибирск, 1981. 168 с.

Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Пермь, 1991. 80 с.

Dierschke H. Pflanzensociogie. Stuttgart: Ulmer, 1994. 683 p.

Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster: IBN-DLO. University of Lancaster, 1996. 59 p.

Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. Internetional code of phytosociological nomenclature. 3er ed. // J. Veg. Sci. 2000. V. 11.5. P. 739–768.

Westhoff V., van der Maarel E. The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. 1973. V. 5. P. 617–726.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 97–102 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 502.7 : 58(235.22)

ПОТЕНЦИАЛЬНО УЯЗВИМЫЕ В СВЯЗИ С ГЛОБАЛЬНЫМИ КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ ВИДЫ РАСТЕНИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОГО ЭКОРЕГИОНА

И.А. Артемов

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: Artemov_1@mail.ru

Для различных горных систем Алтае-Саянского экорегиона выделены высокогорные узкоэндемичные виды растений, потенциально уязвимые в связи с глобальными климатическими изменениями.

Ключевые слова: *глобальные климатические изменения, Алтае-Саянский экорегион, уязвимые виды растений.*

PLANT SPECIES POTENTIALLY VULNERABLE IN THE CONTEXT OF GLOBAL CLIMATE CHANGE IN THE ALTAI-SAYAN ECOREGION

I.A. Artemov

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: Artemov_1@mail.ru

High mountain, locally endemic plant species potentially vulnerable in the context of global climate change are singled out for the mountain systems of the Altai-Sayan Ecoregion.

Key words: *global climate change, Altai-Sayan Ecoregion, vulnerable plant species.*

ВВЕДЕНИЕ

В XXI в., согласно оценкам влияния глобальных климатических изменений на горные экосистемы, предполагается значительное сокращение площади местообитаний многих видов высших сосудистых растений. Так, в горах Европы к 2070–2100 гг. при потеплении климата на 5.6 °C будут утеряны более 80 % местообитаний для 36–55 % альпийских и 31–51 % субальпийских видов (Engler et al., 2011). В горах Алтае-Саянского экорегиона, по различным сценариям, к 2080 г. сократится площадь высокогорий на 10–23 % (Чебакова и др., 2011).

Для европейских горных экосистем на большом фактическом материале показано, что вследствие климатических изменений происходит постепенная трансформация ("термофилизация") высокогорных растительных сообществ. Это проявляется в изменении проективного покрытия отдельных видов, а также в изменении видового состава сообществ за счет вертикальной миграции и внедрения более теплолюбивых видов нижележащих поясов растительности и выпадения более холодоустойчивых, но менее конкурентоспособных видов. За время наблюдений с 2001 по 2008 г. была зафиксирована термофилизация сообществ на величину в 5 %, тогда как 100 % соответствует высотному смещению видов и растительных сообществ вверх на один пояс. Это, в частности, означает, что в Альпах местообитания открытых и разреженных субнивальных сообществ в течение 150 лет будут колонизированы видами альпийских лугов (Gottfried et al., 2012).

Скорость и особенность вертикальных миграционных процессов в значительной степени зависят от экотопологических предпочтений отдельных видов и их физиологических особенностей. Поскольку большинство альпийских видов являются долгоживущими, следует ожидать заметное запаздывание между климатическим потеплением и миграционным откликом. Поэтому серьезные угрозы для биоразнообразия высокогорных видов могут не быть очевидными в пределах нескольких десятилетий (Pauli et al., 2003b). Кроме того, значительная гетерогенность микроклиматических условий и большая вертикальная протяженность в горах могут способствовать сохранению видов как в локальных рефугиумах, так и вследствие их вертикальной миграции. Однако второе условие оказывается невыполнимым для видов, обитающих на вершинах. Эти виды могут сократить численность и даже исчезнуть как вследствие изменения абиотических факторов, так и за счет конкурентного вытеснения мигрантами из нижележащих поясов растительности (Grabherr et al., 1994; Pauli et al., 2003a). Серьезной угрозе исчезновения в данном случае подвергаются узколокальные эндемики, представленные малым числом популяций, например *Draba ladina*

© И.А. Артемов, 2013

Br.-Bl., произрастающая на нескольких вершинах в пределах небольшого ареала в Восточной Швейцарии (Gottfried et al., 1999). Следует отметить, что среди угрожаемых эндемичных высокогорных видов могут быть как растения-ультраореофиты, произрастающие у предела распространения растительности, так и растения субальпийского и нижней части альпийского пояса, поскольку многие эндемики альпийской флоры имеют реликтовые ареалы на изолированных невысоких периферических хребтах (Pawlowski, 1970).

Принимая во внимание общие тренды климатически обусловленной трансформации растительного покрова высокогорий, можно предположить, что в горах Алтае-Саянского экорегиона в первую очередь пострадают флора и растительность субнивального пояса на вершинах наиболее высоких хребтов и горных массивов Юго-Западной Тувы (массив Монгун-Тайга), Центрального и Юго-Восточного Алтая (хребты Катунский, Северо- и Южно-Чуйский, Сайлюгем). Также окажутся под угрозой высокогорья горных систем и хребтов периферической части региона на Кузнецком Алатау, в Западном и Северном Алтае, где наиболее высокие вершины заняты субальпийскими и альпийскими растительными сообществами. Высокогорные виды, произрастающие на отдельных вершинах и лишенные возможности миграции, при вертикальном смещении растительных поясов окажутся в своего рода ловушках и будут в своем большинстве вытеснены видами нижележащих поясов растительности: альпийскими и субальпийскими в центральной части региона, субальпийскими и лесными на его периферии. При этом если широко распространенные виды будут иметь возможность сохраниться на других, более высоких вершинах и хребтах в пределах региона или в иных горных системах, например *Rhodiola coccinea* (Royle) Boriss. на Тянь-Шане и Памире, а *Saussurea glacialis* Herd – в Гималаях, то локальные эндемики будут подвергаться серьезной угрозе полного исчезновения.

Следует отметить, что при подготовке региональных Красных книг различных субъектов Российской Федерации Алтае-Саянского экорегиона данный вид угроз для локальных эндемиков во внимание не принимался. В связи с этим становится достаточно актуальным выявление высокогорных узкоэндемичных видов Алтае-Саянского экорегиона, существование которых находится или может оказаться под угрозой в связи с трансформацией горных экосистем, обусловленной глобальным потеплением климата.

Первая попытка обозначения видов растений Алтае-Саянского экорегиона, потенциально подверженных негативному влиянию вследствие прогнозируемого глобального потепления, была предпринята Н.М. Чебаковой с соавторами (2011). В список вошли главным образом высокогорные виды, включенные по тем или иным причинам в качестве угрожаемых и уязвимых в региональные Красные книги. В результате такого довольно формального подхода в качестве видов экорегиона, подвергающихся угрозе в связи с глобальным потеплением, наряду с действительно редкими и эндемичными высокогорными растениями, рассматривались широко распространенные и даже фоновые виды, например *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin и *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Kryl., а также виды с голарктическим ареалом или почти космополиты, например *Botrychium lunaria* (L.) Sw. и *Asplenium viride* Huds.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Выбор локальных высокогорных эндемиков Алтае-Саянского экорегиона, потенциально уязвимых в связи с глобальными климатическими изменениями, осуществлялся посредством экспертной оценки на основании литературных источников, содержащих данные по географии и экологии видов: Флоры Сибири (1987–2003), Красной книги Российской Федерации (2008) и региональных Красных книг – Кемеровской области (2000), Алтайского (2006) и Красноярского (2005) краев, республик Алтай (2007), Тыва (1999) и Хакасия (2002), протологов сравнительно недавно описанных видов (Ханминчун, 1983; Ревушкин, Эбель, 1998; Смирнов, 2004; Пяк, Щеголева, 2006; Эрст, 2007) и специальных публикаций (Пяк, 2003; Ключевые… территории…, 2009; Pyak et al., 2008). В ряде случаев использовались материалы Гербария Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NS).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ниже предлагается краткий обзор основных горных систем Алтае-Саянского экорегиона с указанием узкоэндемичных высокогорных видов, потенциально угрожаемых в связи с климатическими изменениями. В перечень не вошел Салаирский кряж, так как на нем отсутствуют высокогорья, и хребет Академика Обручева, поскольку в его высокогорьях не отмечены локальные эндемики.

Кузнецкий Алатау представляет собой нагорье с преобладанием низко- и среднегорного рельефа, на фоне которого выделяются куполовидные и плоские вершины. На преобладающем большинстве вершин формируются сообщества субальпийского пояса, свойственные диапазону высот от 1500 до 1650 м над ур. м., – кедрово-пихтовые редины, заросли субальпийских кустарников и субальпийские луга. Наибо-

лее высокие вершины сосредоточены в центральной части нагорья и достигают 1800–2200 м над ур. м. На них представлены альпийские луга и тундры, произрастает ряд высокогорных видов и подвидов, нигде на территории нагорья более не встречающихся: *Avenula hookeri* (Scribner) Holub subsp. *schelliana* (Hackel) Lomonosova, *Cardamine bellidifolia* L., *Draba fladnizensis* Wulfen, *Saxifraga terektensis* Bunge, *Potentilla gelida* C.A. Mey., *Thermopsis alpina* (Pall.) Ledeb., *Sajanella monstrosa* (Willd. ex Spreng.) Sojak, *Dasystephana algida* (Pall.) Borkh., *Pedicularis oederi* Vahl, *Erigeron uniflorus* L. subsp. *eriocalyx* (Ledeb.) A. et D. Löve, *Saussurea schanginiana* (Wydl.) Fisch. ex Herd. и др. (Буко, Шитикова, 2001; Буко, 2003).

Очевидно, что при климатически обусловленном облесении высокогорий Кузнецкого Алатау, альпийские и отчасти субальпийские виды исчезнут с этой территории. Однако в масштабах Алтае-Саянского региона утраты в данном случае будут минимальны, поскольку преобладающее большинство высокогорных видов Кузнецкого Алатау обладают б. м. обширным ареалом, обычны и, как правило, обильны на более высоких хребтах центральной части региона. Исключение составляет эндемичный вид *Adenophora golubinzeviana* Reverd., ареал которого, кроме Кузнецкого Алатау, распространяется на Горную Шорию и северо-западные отроги Западного Саяна. Вид встречается на полидоминантных, горькушевых и левзеевых лугах и в кустарниковых зарослях субальпийского пояса (Седельников, 1979). *Adenophora golubinzeviana* включен в Красные книги Кемеровской области (2000) и Республики Хакасия (2002) в качестве редкого и эндемичного. Лимитирующие факторы и тенденции изменения ареала и численности популяций вида не изучались.

Западный и Северный Алтай. На Алтае при глобальном потеплении в первую очередь окажутся под угрозой высокогорные сообщества на относительно невысоких периферийных северо-западных хребтах – Коргонском, Бащелакском, Ануйском, Чергинском, Семинском, Иолго, Сумультинском. Отдельные вершины этих хребтов достигают высот 2000–2700 м над ур. м. и демонстрируют достаточно богатое разнообразие высокогорных сообществ и видов, среди которых заслуживают особого внимания два локальных эндемика: *Viola fischeri* W. Becker и *Ranunculus schischkinii* Revushkin. *Viola fischeri* известна из местонахождений на вершине горы Синюха на Колыванском хребте и на Коргонском Белке, где произрастает на низкотравных субальпийских лугах. Вид включен в Красную книгу Алтайского края (2006) в качестве узколокального эндемика, уязвимого вследствие своей малочисленности и антропогенной нагрузки. *Ranunculus schischkinii* встречается в наиболее приподнятой части Семинского хребта – на горах Сарлык и Курата, где произрастает на альпийских лугах и нивальных лужайках.

Центральный и Юго-Восточный Алтай, Юго-Западная Тува. Наибольшей высоты горы Алтае-Саянского региона достигают в Центральном и Юго-Восточном Алтае и Юго-Западной Туве. В этой части региона сравнительно большие площади заняты ледниками, отчетливо выражены альпийский и гольцовый типы рельефа с богатой флорой и разнообразной растительностью. Между тем доля высокогорных эндемиков во флоре Алтая и Юго-Западной Тувы, по крайней мере петрофитов, невелика (Пяк, 2003). Из них виды *Ranunculus revushkinii* A.I. Pjak et Schegoleva, *R. akkemensis* Polozhij et Revyak., *Cancrinia krasnoborovii* V. Chan., *Draba sapozhnikovii* A.L. Ebel растут в субнивальном и альпийском поясах. Виды *Saussurea revjakinae* S. Smirnov, *Mesostemma martjanovii* (Kryl.) Ikonn., *Delphinium reverdattoanum* Polozhij et Revyak., *Ranunculus schmakovii* A. Erst, *Astragalus aksaicus* Schischk. более характерны для альпийского и субальпийского поясов. Из перечисленных видов особого внимания заслуживают два узколокальных эндемика: *Cancrinia krasnoborovii* и *Saussurea revjakinae*. Первый вид известен из единственного местонахождения на горе Эрен-Карагач на юге хр. Чихачева, где был отмечен на глинистых пятнах среди щебнистых осыпей на высоте 2750 м над ур. м. (Ханминчун, 1983). *Saussurea revjakinae* отмечена в нескольких точках в верховьях р. Мульта на северном макросклоне Катунского хребта, где произрастает на курумах в субальпийском и альпийском поясах в пределах высот 2000–2300 м над ур. м. (Смирнов, 2004).

Остается открытым вопрос, насколько положение высокогорных петрофитов будет угрожаемым в связи с климатическими изменениями. С одной стороны, очевидно, что заселение каменистых местообитаний требует от видов определенной специализации, в связи с чем конкурентный пресс со стороны мигрантов из нижележащих поясов будет ослаблен. Однако, по крайней мере в гумидных высокогорьях, курумы обычно зарастают как субальпийским высокотравьем, так и лесом. С другой стороны, каменистые местообитания, как правило, мозаичны и далеко не всегда соединены транзитными зонами, что служит дополнительным препятствием для вертикальной миграции населяющих их видов. В результате такие петрофиты, как, например, *Saussurea revjakinae*, могут оказаться "в ловушке" и элиминированы до того, как они достигнут вершины.

Из перечисленных эндемиков виды *Cancrinia krasnoborovii* и *Mesostemma martjanovii* включены в качестве редких и эндемичных в Красные книги Республик Тыва (1999) и Алтай (2007). Вид *Astragalus aksaicus* включен в качестве редкого в Красную книгу РФ (2008) и как уязвимый вследствие "высокой пастбищной нагрузки" и "хозяйственного освоения территории" – в Красную книгу Республики Алтай (2007).

Западный Саян на всем протяжении поднимается выше пределов распространения лесной растител-

ности, однако самые высокие вершины не превышают 3000 м над ур. м. Преобладающие типы высокогорного рельефа – альпийский, представленный сильно изрезанными хребтами и островершинными пиками, и гольцовый – со слабо расчлененными куполовидными вершинами. Высокогорная растительность Западного Саяна подразделяется главным образом на субальпийский и альпийский пояса. Нивальный пояс выражен только в юго-западной, наиболее приподнятой части горной системы (Красноборов, 1976).

В качестве потенциально угрожаемых высокогорных эндемиков Западного Саяна следует обратить внимание на *Aconitum sajanense* Kumin. и *Veronica sajanensis* Printz. Первый вид известен из восьми местонахождений в центральной части Западного Саяна восточнее Енисея. Он произрастает в субальпийском поясе на высоте 1400–2030 м над ур. м. на высокотравных субальпийских лугах, также поднимается в кустарниковые моховые тундры. *Veronica sajanensis* встречается в восточной части Западного Саяна и западной части Восточного Саяна. Она произрастает в субальпийском поясе на высоте 1350–1700 м над ур. м. на высокотравных субальпийских лугах и в субальпийских редколесьях.

Оба вида включены в Красные книги Республики Тыва (1999) и Красноярского края (2005), главным образом в качестве редких и эндемичных. Исключение составляет *Aconitum sajanense*, который для Тувы принимается как уязвимый. В качестве лимитирующих факторов для этих видов указывается пастбищная дигрессия субальпийских лугов.

Сравнительно недавно Н.В. Степановым (1993) были описаны *Aconitum bujbense* Stepanov и *A. tanzybeicum* Stepanov, в настоящее время известные из немногих местонахождений на юге Красноярского края. Оба вида произрастают в субальпийском поясе, первый – на высокотравных лугах и в редколесьях, второй – на высокотравных лугах, осыпях и курумах. Виды внесены в Красную книгу Красноярского края (2005): *Aconitum bujbense* – как редкий и *A. tanzybeicum* – как уязвимый. Лимитирующим фактором этих видов, по мнению Н.В. Степанова, является пастбищная дигрессия местообитаний, что несколько удивительно для курумов и осыпей и даже для высокотравных лугов, если принять во внимание, что аконитыскотом не поедаются. Возможно, определенную угрозу для данных видов представляет нарушение местообитаний при рекреационном освоении территории вдоль федеральной трассы, а также потенциальное нарушение местообитаний, обусловленное климатическими изменениями.

Восточный Саян в его северо-западной части образован невысокими плосковершинными хребтами высотой 1600–2300 м над ур. м. В месте стыка с Западным Саяном и юго-восточнее отдельные хребты имеют выраженный альпийский рельеф и достигают 2500–3000 (3500) м над ур. м., ограничивая Центрально-Саянское плоскогорье. Высокорья Восточного Саяна представлены субальпийским, альпийским и нивальным поясами. Основную роль в формировании растительного покрова играют горные тундры, особенно дриадовые, альпийские луга, кобрезиевники, субальпийские кустарники. Число эндемичных видов в высокогорной флоре невелико. Это, в частности, связано с тем, что Восточный Саян не представляет собой достаточно обособленной горной системы (Малышев, 1965). В качестве видов, потенциально угрожаемых в связи с глобальным потеплением, в высокогорной флоре Восточного Саяна можно отметить локальные эндемики *Aconitum popovii* Steinb. et Schischk. ex Sipliv. и *Saussurea squarrosa* Turcz. Первый вид известен из трех местонахождений на Тункинском хребте, где произрастает в субальпийском поясе на умеренно увлажненных луговых склонах на высоте 1900–2000 м над ур. м. *Saussurea squarrosa* отмечена в нескольких точках в Бельских горах, Китойских и Тункинских альпах, на плато Нуху-Дабан, где произрастает в субальпийском и нижней половине альпийского пояса на сухих скалах, осыпях, каменистых полузадернованных южных склонах, сложенных известняком.

Хребты Западный и Восточный Танну-Ола составляют центральную часть гор Южной Тувы, выступающих в качестве водораздела между бассейном Енисея и бессточной Котловиной Больших Озер. На Западном Танну-Ола хорошо представлены как альпийские формы рельефа (гряды, гребни с крутыми отвесными склонами, кары), так и выровненные участки (каменистые россыпи). Восточный Танну-Ола, в отличие от Западного, представляет собой менее расчлененное горное сооружение с пенепленизированными поверхностями. Абсолютные высоты Западного Танну-Ола в его западной, наиболее приподнятой части превышают 3000 м над ур. м., абсолютные высоты Восточного Танну-Ола не превышают 2700 м над ур. м. Растительный покров высокогорий представлен криофитными степями, кобрезиевниками, альпийскими лугами, ерниками, травянистыми и щебнистыми тундрами.

Из высокогорий на южном макросклоне Западного Танну-Ола в бассейне р. Теректиг описан локальный эндемик *Aconitum krasnoboroffii* Kadota. Вид произрастает на субальпийских и альпийских лугах в пределах высот 2000–2600 м над ур. м. (Kadota, 1994). До настоящего времени он известен только из классического местонахождения. Вид включен в Красную книгу Республики Тыва (1999) в качестве уязвимого.

Нагорье Сенгилен представляет собой сочетание равнинно-холмистых водоразделов с отдельными гольцовыми поднятиями или группами вершин до 3500 м над ур. м. Около половины площади нагорья занимают высокогорные растительные сообщества,

среди которых преобладают кустарниковые тундры, высокогорные степи, кобрезиевники, сообщества криофитных подушечников (Маскаев и др., 1985).

В высокогорьях нагорья произрастает несколько локальных эндемиков, из которых обращают на себя внимание *Stevenia sergievskajae* (Krasnob.) R. Kam. et Gubanov и *Taraxacum tuvense* Krasnob. et Krasnikov. Местонахождения *Stevenia sergievskajae* известны в тувинской части Сенгилена в верховьях р. Балыктыг-Хем и в его монгольской части в верховьях р. Дэлгэр-Мурэн. Вид произрастает по южным склонам в субальпийском поясе, на щебнистых осыпях известняков и мраморов. *Taraxacum tuvense* Krasnob. et Krasnikov был описан по образцам из верховьев р. Нарын. Этот вид встречается на щебнистых осыпях в альпийском поясе. *Stevenia sergievskajae* включена в Красные книги РФ (2008) и Республики Тыва (1999) в качестве вида, уязвимого вследствие узкой экотопологической приуроченности. *Taraxacum tuvense* включен в Красную книгу Республики Тыва (1999) как редкий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявление видов растений, потенциально угрожаемых в связи с обусловленной глобальными климатическими изменениями трансформацией сообществ и местообитаний, представляет собой первый этап в ряду действий по сохранению биоразнообразия. К таким мероприятиям относится сбор и сохранение семян, проведение интродукционных экспериментов с целью сохранения видов *in situ*, отработка методик по их размножению *in vitro*.

Очевидно, что со временем, по мере того как реализация того или иного климатического сценария и ответ биоты станут более очевидными, списки угрожаемых видов будут уточняться и пополняться, в частности, за счет локальных эндемиков не только высокогорий, но и нижних поясов растительности.

ЛИТЕРАТУРА

Буко Т.Е. Флора заповедника "Кузнецкий Алатау": Автореф. дис. … канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 17 с.

Буко Т.Е., Шитикова Е.П. Гора Большой Каным – уникальный ботанический объект заповедника "Кузнецкий Алатау" // Проблемы охраны растительного мира Сибири: Тез. докл. Междунар. совещ. (Новосибирск, 21–24 августа 2001 г.). Новосибирск, 2001. С. 19.

Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / И.А. Артемов, А.Ю. Королюк, Н.Н. Лащинский и др.; под общ. ред. И.Э. Смелянского, Г.А. Пронькиной. Новосибирск, 2009. 272 с.

Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Барнаул, 2006. 262 с.

Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Кемерово, 2000. 248 с.

Красная книга Красноярского края: растения и грибы. Красноярск, 2005. 386 с.

Красная книга Республики Алтай (растения). Горно-Алтайск, 2007. 271 с.

Красная книга Республики Тыва: растения. Новосибирск, 1999. 150 с.

Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск, 2002. 264 с.

Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М., 2008. 855 с.

Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск, 1976. 379 с.

Малышев Л.И. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.; Л., 1965. 368 с.

Маскаев Ю.М., Намзалов Б.Б., Седельников В.П. Геоботаническое районирование // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск, 1985. С. 210–247.

Пяк А.И. Петрофиты Русского Алтая. Томск, 2003. 202 с.

Пяк А.И., Щеголева Н.В. Новый вид рода *Ranunculus* L. из Юго-Восточного Алтая // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова при Томском государственном университете. 2006. Вып. 96. С. 10–12.

Ревушкин А.С., Эбель А.Л. Новые виды рода *Draba* L. (Brassicaceae) из Горного Алтая // Там же. 1998. Вып. 99. С. 4–9.

Седельников В.П. Флора и растительность высокогорий Кузнецкого Алатау. Новосибирск, 1979. 168 с.

Смирнов С.В. Заметки по роду *Sausurea* DC. (Asteraceae) на Алтае // Turczaninowia. 2004. Т. 7, вып. 4. С. 11–17.

Степанов Н.В. Новые таксоны рода *Aconitum* L. (Ranunculaceae) из Западного саяна // Сиб. биол. журн. Новосибирск, 1993. Вып. 4. С. 60–64.

Флора Сибири. Новосибирск, 1987–2003. Т. 1–14.

Ханминчун В.М. Новый вид рода *Cancrinia* (Asteraceae) из Тувинской АССР // Бот. журн. 1983. Т. 68, № 3. С. 402–405.

Чебакова Н.М., Парфенова Е.И., Бляхарчук Т.А. Экосистемы и виды // Изменение климата и его воздействие на экосистемы, население и хозяйство российской части Алтае-Саянского экорегиона: оценочный доклад / Под ред. А.О. Кокорина. М., 2011. С. 80–99.

Эрст А.С. Новые таксоны рода Лютик (*Ranunculus*) из Алтайской горной страны // Turczaninowia. 2007. Т. 10, вып. 2. С. 5–11.

Engler R., Randin C.F., Thuiller W et al. 21st century climate change threatens mountain flora unequally across Europe // Global Change Biol. 2011. V. 17. P. 2330–2341.

Gottfried M., Pauli H., Reiter K., Grabherr G. A fine-scaled predictive model for changes in species distribution patterns of high mountain plants induced by climate warming // Diversity and distributions. 1999. V. 5. P. 241–251.

Gottfried M., Pauli H., Futschil A. et al. Continent-wide response of mountain vegetation to climate change // Nature climate change, advance online publication [Электронный ресурс]. 2012. URL: www.nature.com/natureclimatechange (дата обращения 14.04.2012).

Grabherr G., Gottfried M., Pauli H. Climate effects on mountain plants // Nature. 1994. V. 369. P. 448.

Kadota Y. *Aconitum krasnoboroffii* (Ranunculaceae) – a new species from the West Sayan Mountain Range, Siberia // J. Jap. Bot. 1994. V. 69, No. 4. P. 214–221.

Pauli H., Gottfried M., Dirnböck T. et al. Assessing the long-term dynamics of endemic plants at summit habitats // Ecol. Studies. 2003a. V. 167. P. 195–207.

Pauli H., Gottfried M., Grabherr G. Effects of climate change on the alpine and nival vegetation of the Alps // J. Mountain Ecol. 2003b. V. 7. P. 9–12.

Pawlowski B. Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates // Vegetatio. 1970. V. 21. P. 181–243.

Pyak A.J., Shaw S.C., Ebel A.L. et al. Endemic Plants of the Altai Mountain Country. Hampshire, UK, 2008. 368 p.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 103–107 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 582.675.1+[581.1:581.48]

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *ANEMONE SYLVESTRIS* (*RANUNCULACEAE*) В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

А.А. Шеин, Д.В. Габышев, Г.В. Филиппова, И.А. Прокопьев

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677980, Якутск, просп. Ленина, 41, e-mail: bg98saa@yandex.ru

Исследовано влияние условий произрастания (луг, остепненный склон, лес) на морфометрические характеристики ветреницы лесной *(Anemone sylvestris* L.), а также физиологические, цитологические и биохимические параметры проростков. Показано, что высокая влажность семян вызывает активацию прооксидантно-антиоксидантных систем и увеличение суммарного содержания фотосинтетических пигментов в тканях их проростков.

Ключевые слова*: Anemone sylvestris L., морфометрические показатели, влажность семян, прооксидантно-антиоксидантные системы, фотосинтетические пигменты, Центральная Якутия.*

MORPHOLOGYCAL AND PHYSIOLOGY-BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF *ANEMONE SYLVESTRIS* (*RANUNCULACEAE*) GROWING IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

A.A. Shein, D.V. Gabyshev, G.V. Filippova, I.A. Prokopiev

Institute for Biological Problems of Cryolitozone, SB RAS,
677980, Yakutsk, Lenin str. 41, e-mail: bg98saa@yandex.ru

The influence of growth conditions (meadow, slope, forest) on the morphometric characteristics of *Anemone sylvestris* L., as well as physiological, cytological and biochemical parameters of its seed progeny seedlings were studied. It is shown that the high moisture of seeds *A. sylvestris* induces activation of the prooxidant-antioxidant systems and increase the total content of green pigments in the tissues of seedlings.

Keyword*s: Anemone sylvestris L., morphometric parameters, seed moisture, prooxidant-antioxidant systems, photosynthetic pigments, Central Yakutia.*

ВВЕДЕНИЕ

Между растениями и средой существует определенная связь. Развитие каждого растения, его жизненный цикл зависят от климатических, микроклиматических и почвенных условий окружающей среды, что отражается в поколениях в виде адаптаций на различных уровнях (Андреев, 2000; Полякова, Кашарин, 2004). Условия мест произрастания, в том числе, отражаются на физиологических и морфологических признаках растений, семян и проростков. Способность семян прорастать зависит от их стадии развития, влажности и скорости созревания, например, семена с низкой влажностью обладают более высокой способностью к прорастанию после длительного хранения (Gosling et al., 1981; Reed, 2005).

В основе любых процессов, протекающих в самых разнообразных живых организмах, лежат биохимические реакции, объединенные в саморегулирующиеся системы в рамках клетки, организма, сообщества, экосистемы. Особое место в процессе адаптации занимают биохимические адаптивные системы, обеспечивающие гомеостаз (поддержание постоянства внутренней среды) либо энантиостаз (поддержание функций при изменении условий среды) клетки и многоклеточных организмов (Хочачка, Сомеро, 1988; Кузнецов, 1992). Одним из основных путей неспецифических механизмов влияния условий произрастания на жизнеспособность растений является ответная реакция на окислительный стресс, который отражается в формировании физиолого-биохимических адаптаций на уровне антиоксидантных систем (Барабой, 1992). Неконтролируемая генерация активных форм кислорода (АФК) может существенно отражаться на обмене веществ, что приводит непосредственно либо через образование вторичных метаболитов к снижению продуктивности растений. Для предотвращения негативного влияния АФК активируется система антиоксидантной защиты (АОЗ) (Колупаев и др., 2011; Foyer, Noctor, 2009; Balen et al., 2011).

© А.А. Шеин, Д.В. Габышев, Г.В. Филиппова, И.А. Прокопьев, 2013

Одним из направлений исследований экосистем Центральной Якутии является изучение влияния условий произрастания растительных организмов на формирование адаптивных морфологических, физиолого-биохимических и цитологических реакций (Прокопьев и др., 2011). Анализ литературы показал, что исследование *Anemone sylvestris* L. проводилось для выяснения филогенетических и биологических особенностей вида, включая изучение структуры и динамики ценотических популяций растений (Барыкина, Потапова, 1994; Ильина, 2009; Hoot et al., 1994). Изучение экологии многих видов ветреницы установило, что ведущим экологическим фактором, ограничивающим развитие и распространение растений, является водный режим почвы (Носова, 1983; Папонова, 1986).

Цель настоящей работы – исследование морфометрических характеристик растений, а также физиологических, цитологических и биохимических параметров проростков ветреницы лесной (*Anemone sylvestris*) в зависимости от условий формирования семян (луг, остепненный склон, опушка леса) в окрестности г. Якутска.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ветреница лесная (*Anemone sylvestris*) – многолетнее ксеромезофитное травянистое растение, относящееся к семейству лютиковых (*Ranunculaceae*), растет по степным склонам, сухим лугам и на опушках светлых хвойных лесов (Иванова, 1990). Пространственная структура ценопопуляций *A. sylvestris* характеризуется групповым распределением особей. Агрегированное размещение растений зависит от их размножения, неоднородности экотопа и слабого приживания конкурирующих видов внутри скоплений *Anemone sylvestris* (Ильина, 2009). Выбор *A. sylvestris* обусловлен тем, что она является полизональным видом и представлена большим количеством индивидов в местах компактного произрастания, а также обладает достаточно высокой семенной продуктивностью (Черосов и др., 2005).

В целом для Центральной Якутии характерны условия засушливого резко континентального климата и многолетней мерзлоты (Гаврилова, 1973). На территории проведения исследований, расположенной в долине Туймаада, относительная влажность воздуха у р. Лена составляет в среднем 50–70 %, на суходолах – 30 % и ниже (Климат Якутска, 1982). Измерения морфологических характеристик растений *A. sylvestris* и сбор семенного материала осуществляли в трех типах местообитаний, характерных для этого вида, в окрестности г. Якутска: 1) остепненный злаково-разнотравный луг (луг); 2) остепненный склон коренного берега (склон); 3) опушка соснового леса (лес).

Биометрические показатели растений определяли в конце июля в фазе цветения по методике ВИЛАР (Майсурадзе и др., 1984), массу 1000 семян измеряли по методике, предложенной С.С. Лищук (1991), влажность семян – по межгосударственному стандарту (ГОСТ 24933.3-81).

Семена проращивали в чашках Петри на фильтрах при комнатных условиях (20–24 °С) и продолжительности фотопериода 16 ч, по 100 шт. в четырех повторностях. Лабораторную всхожесть и длину корешка проростков определяли на 14-й день наблюдения. Для определения активности деления клеток использовали показатель митотического индекса (МИ), который рассчитывали по отношению числа находящихся в митозе клеток от их общего числа (Паушева, 1974). Препараты просматривали под световым микроскопом Axiostar plus, фирмы "Carl Zeiss" (Германия).

Все спектрофотометрические измерения выполнялись на приборе Cary 3E фирмы "Varian, inc." (США). Суммарное содержание низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) определяли по методике А.И. Ермакова (1987). Активность супероксиддисмутазы (СОД; КФ 1.15.1.1) измерялась на основе модифицированной методики (Giannopolitis, Ries, 1977), аскорбатпероксидазы (АПК; 1.11.1.11) – по Y. Nakano, K. Asada (1987). Интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) устанавливали по Ю.А. Владимирову, А.И. Арчакову (1972). Содержание хлорофиллов *a* (Хл. *a*), *b* (Хл. *b*) и каротиноидов (Кар.) в сухой массе проростков определяли в 80%-м ацетоне с максимумами поглощения 663, 647 и 470 нм. Долю Хл. *a*, входящего в светособирающий комплекс (ССК), рассчитывали исходя из того, что практически весь Хл. *b* находится в ССК и соотношение Хл. *a* и Хл. *b* для этого комплекса равно 1.2 (Lichtenthaler, 1987).

Все измерения выполняли в четырех биологических и аналитических повторностях. Результаты экспериментов представлены в виде средней арифметической величины и ее стандартной ошибки. Сравнение средних значений выборок проводили методом однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA), значимость отличий между средними значениями определяли, используя *t*-критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони для множественного сравнения при уровне $p < 0.05$. Расчет проводили с помощью пакета AnalystSoft, StatPlus – программа статистического анализа, v.2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе морфометрических исследований *A. sylvestris* установлено, что ветреницы, произрастающие на опушке соснового леса, имеют длину и ширину листовой пластинки прикорневых листьев в 1.4 и 2.6 раза меньше, общее число листьев на растении – в 1.6 раза меньше по сравнению с особями, произрастающими

Таблица 1

Сравнительная морфометрическая характеристика *A. sylvestris* в зависимости от типа местообитания

Место произрастания	*n*	Высота растений, см	Число генеративных побегов, шт.	Длина листа, см*	Ширина листа, см*	Число листье на растении, шт.
Лес	10	40.7 ± 1.9^a	1.3 ± 0.1^a	2.4 ± 0.2^a	0.5 ± 0.1^a	3.9 ± 0.3^a
Склон	22	40.2 ± 1.0^a	1.1 ± 0.1^a	3.4 ± 0.2^b	1.3 ± 0.1^b	6.1 ± 0.3^b
Луг	20	37.7 ± 0.7^a	1.2 ± 0.1^a	3.3 ± 0.1^b	1.1 ± 0.1^b	6.7 ± 0.5^b

Примечание. Средние значения с одинаковыми буквенными надстрочными индексами статистически не различимы при $p < 0.05$.

* Измерения проводились на листовой пластинке прикорневого листа без учета длины черешка.

Таблица 2

Физиологические и цитологические характеристики проростков семян *A. sylvestris* в зависимости от типа местообитания материнских растений

Место произрастания	Влажность свежесобранных семян, %	Влажность семян после 8 месяцев хранения, %	Масса 1000 семян, г	Лабораторная всхожесть, %	Длина корешка, мм*	МИ, %
Лес	20.7 ± 0.1^a	3.1 ± 0.1^a	0.7 ± 0.1^a	35.2 ± 8.9^a	4.0 ± 0.2^a	4.9 ± 1.0^a
Склон	7.7 ± 0.1^b	3.0 ± 0.1^a	0.6 ± 0.1^a	48.0 ± 4.6^{ab}	5.5 ± 0.2^b	4.2 ± 0.6^a
Луг	11.2 ± 0.1^c	3.0 ± 0.1^a	0.6 ± 0.1^a	56.4 ± 3.6^b	5.5 ± 0.2^b	3.5 ± 0.5^a

Примечание. Средние значения с одинаковыми буквенными надстрочными индексами статистически не различимы при $p < 0.05$. МИ – митотический индекс.

* Измерения проводились на 20 проростках в четырех повторностях.

на остепненном лугу и остепненном склоне (табл. 1). При этом статистически достоверных отличий в значениях этих параметров для растений, произрастающих в условиях остепненного луга и на остепненном склоне коренного берега, не выявлено, что может указывать на сходство данных условий местообитания (Xu et al., 2008; Martiniello, Teixeira da Silva, 2011). Число генеративных побегов и высота растений в среднем статистически достоверно не отличались для всех изученных вариантов.

Показано, что содержание влаги в свежесобранных семенах увеличивается в ряду "склон" (7.7 %) < "луг" (11.2 %) < "лес" (20.7 %) (табл. 2). При этом дальнейшая сушка семенного материала в лабораторных условиях приводит к уменьшению содержания влаги в семенах в среднем до 3.0 %. Масса 1000 воздушно-сухих семян для всех трех вариантов местообитания *A. sylvestris* статистически значимо не отличалась (см. табл. 2).

Лабораторная всхожесть семян *A. sylvestris*, сформировавшихся на опушке соснового леса, и длина корешков их проростков были в 1.6 и 1.4 раза ниже, чем у семян ветреницы, произрастающей на остепненном лугу соответственно (см. табл. 2). При этом показатели МИ корневой меристемы проростков для всех трех рассматриваемых условий произрастания популяции *A. sylvestris* статистически не отличались. Возможно, снижение лабораторной всхожести и замедление ростовых процессов у проростков семенного потомства, сформированного в условиях опушки леса, связаны с большей влажностью свежесобранных семян, что может привести к преждевременному старению и частичной гибели семенного материала (Reed, 2005).

Известно, что при воздействии различных стресс-факторов среды усиливается генерация АФК и свободных радикалов, индуцирующих процессы ПОЛ и способствующих при их избыточном накоплении развитию деструктивных процессов как на уровне клетки, органа, так и всего организма (Владимиров, Арчаков, 1972). Показано, что произрастание материнских растений *A. sylvestris* в условиях опушки соснового леса могло быть причиной повышения в 2.1 раза концентрации малонового диальдегида (МДА) в клетках проростков по сравнению с аналогичным показателем для двух других рассматриваемых условий произрастания, что указывает на более высокую интенсивность процессов ПОЛ (табл. 3). По-видимому, в качестве адаптивной реакции на активацию ПОЛ у проростков (опушка соснового леса) повысилось суммарное содержание НМАО, флавоноидов и активность АПК в 1.7, 1.6 и 2.9 раза соответственно, при этом активность СОД статистически достоверно не изменялась по сравнению с аналогичными показателями для двух других рассматриваемых условий произрастания (см. табл. 3). Таким образом, повышение активности систем АОЗ в тканях проростков может быть следствием предшествующей адаптации материнских растений *A. sylvestris* к действию микроклиматических условий опушки соснового леса.

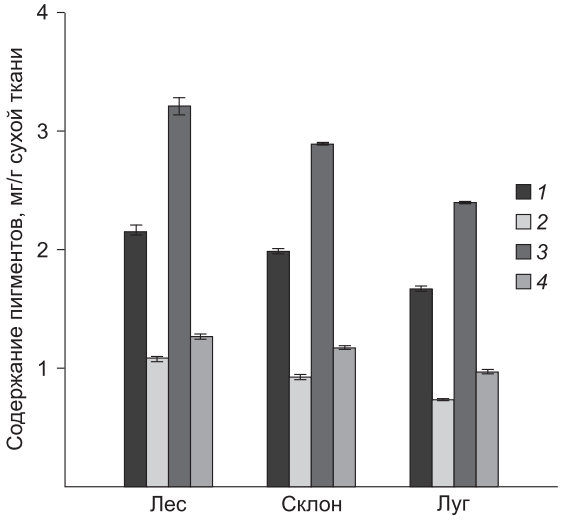
Таблица 3

Биохимические характеристики проростков семян *A. sylvestris* в зависимости от типа местообитания материнских растений

Место произрастания	МДА, мкмоль/г сырой массы	НМАО, мг/г сырой массы	Флавоноиды, мг/г сырой массы	Активность ферментов, ммоль/(мин·г сырой массы)		$k_{ПОЛ}/_{АОЗ}$	Хлорофилл *a*/*b*	Доля хлорофилла в ССК, %
				СОД	АПК			
Лес	2.66 ± 0.07^a	15.05 ± 0.69^a	9.31 ± 0.43^a	5.75 ± 0.65^a	3.11 ± 0.23^a	0.88	2.00 ± 0.10^a	73.60 ± 3.68^a
Склон	1.37 ± 0.04^b	9.62 ± 0.96^b	7.36 ± 0.13^b	5.06 ± 0.25^a	1.13 ± 0.07^b	0.91	2.20 ± 0.11^{ab}	69.50 ± 3.48^a
Луг	1.22 ± 0.31^b	8.60 ± 0.07^b	4.01 ± 0.09^c	5.93 ± 0.30^a	1.03 ± 0.03^b	1.00	2.30 ± 0.12^b	66.50 ± 3.33^a

Примечание. Средние значения с одинаковыми буквенными надстрочными индексами статистически не различимы при $p < 0.05$.

МДА – малоновый диальдегид; НМАО – низкомолекулярные антиоксиданты; СОД – супероксиддисмутаза; АПК – аскорбат-пероксидаза; $k_{ПОЛ}/_{АОЗ}$ – расчетный коэффициент антиоксидантно-прооксидантного статуса; ССК – светособирающий комплекс.



Содержание хлорофилла *a* (*1*), *b* (*2*), общего хлорофилла (*a* + *b*, *3*) и каротиноидов (*4*) в тканях проростков *A. sylvestris* в зависимости от типа местообитания материнских растений.

Для оценки прооксидантно-антиоксидантного статуса был применен расчетный коэффициент $k_{ПОЛ}/_{АОЗ}$, характеризующий вклад про- и антиоксидантных систем при формировании биохимической ответной реакции (Прокопьев и др., 2011). Интегральный коэффициент $k_{ПОЛ}/_{АОЗ}$ рассчитывался как отношение показателей интенсивности ПОЛ (содержание МДА) к показателям активности АОЗ (содержание НМАО, активность АПК и СОД), нормированным по отношению к аналогичным значениям для проростков (остепненный луг). Показано, что значения $k_{ПОЛ}/_{АОЗ}$ для проростков семенного потомства *A. sylvestris*, материнские растения которых произрастали в условиях остепненного луга, склона коренного берега и опушки соснового леса, варьировали в диапазоне 1.0–1.1, что свидетельствует об устойчивом протекании метаболических процессов, выраженном в сбалансированной работе прооксидантно-антиоксидантных систем в режиме простой компенсации (см. табл. 3).

Известно, что неблагоприятные условия среды произрастания оказывают сильное влияние и на такие физиологические системы растений, как их пигментный аппарат (Дымова, Головко, 2007). Содержание и соотношение фотосинтетических пигментов определяются многими внешними и внутренними факторами, действие которых интегрируется в активности процессов биосинтеза и деградации пигментов.

Отмечено увеличение содержания фотосинтетических пигментов в тканях проростков в ряду "луг < склон < лес" (см. рисунок) по всем изученным показателям: Хл. *a*, Хл. *b*, общий хлорофилл (Хл. *a* + Хл. *b*) и Кар. Соотношения содержания зеленых пигментов "Хл. *a*/Хл. *b*" в клетках проростков семян, сформировавшихся в различных условиях обитания, незначительно отличались (см. табл. 3), что свидетельствует о сохранении относительной стабильности функционирования пигментного аппарата исследованных проростков независимо от места произрастания (луг, склон, лес) родительских растений. При этом доли хлорофилла, входящие в ССК, проростков семян растений со всех изученных местонахождений статистически достоверно не отличались и составили в среднем 69.9 % от общего числа зеленых пигментов (см. табл. 3).

По-видимому, возрастание содержания хлорофилла *a* и *b* и стабильность их соотношения у проростков семенного потомства (в ряду "луг < склон < лес") свидетельствуют об увеличении числа компонентов ССК и реакционных центров фотосистем I и II, в результате чего может возрастать скорость переноса электронов в электрон-транспортной цепи хлоропластов (Ничипорович, 1988).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что растения *A. sylvestris* характеризовались в среднем меньшими значениями морфологических признаков – длины и ширины листовой пластинки прикорневого листа, общего числа листьев

в условиях опушки соснового леса по сравнению с остепненным лугом и склоном. Свежесобранные семена *A. sylvestris*, сформировавшиеся в этих условиях, обладали высокой влажностью, которая, по-видимому, привела к снижению лабораторной всхожести семян и длины корешков их проростков. При этом у проростков наблюдались ответные биохимические реакции, заключающиеся в одновременном повышении активности систем АОЗ и интенсивности ПОЛ, а также в увеличении суммарного содержания Хл. *a* и *b*.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2000. 540 с.

Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи соврем. биологии. 1992. Т. 111, вып. 6. С. 923–951.

Барыкина Р.П., Потапова Н.Ф. Биоморфологический анализ видов рода *Anemone* L. флоры бывшего СССР в ходе онтогенеза // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1994. Т. 99, вып. 5. С. 124–136.

Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972. 252 с.

Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. Якутск, 1973. 120 с.

Дымова О.В., Головко Т.К. Состояние пигментного аппарата растений живучки ползучей в связи с адаптацией к световым условиям произрастания // Физиология растений. 2007. Т. 54, № 1. С. 47–53.

Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений. Л., 1987. 430 с.

Иванова В.П. Двудольные растения окрестностей г. Якутска: Определитель. Якутск, 1990. 160 с.

Ильина В.Н. Некоторые результаты исследований ценопопуляций *Anemone sylvestris* L. (Ranunculaceae) в Самарском Заволжье // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2009. Т. 18, № 4. С. 159–170.

Климат Якутска. Л., 1982. 247 с.

Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В., Обозный А.И. Антиоксидантная система растений: участие в клеточной сигнализации и адаптации к действию стрессоров // Вестн. Харьк. нац. аграр. ун-та. Сер. биология. 2011. Вып. 1, № 22. С. 6–34.

Кузнецов В.В. Индуцибельные системы и их роль при адаптации растений к стрессовым факторам: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. Кишинев, 1992. 74 с.

Лищук С.С. Методика определения массы 1000 семян // Бот. журн. 1991. Т. 76, № 11. С. 1623.

Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А., Нухимовский Е.Л. Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство / Под ред. Н.И. Майсурадзе. М., 1984. Вып. 3. 32 с.

Ничипорович А.А. Фотосинтез и продукционный процесс. М., 1988. 277 с.

Носова Л.М. О роли экологических и фитоценологических факторов в распространении *Anemone nemorosa* L. // Эколого-ценотические и географические особенности растительности. М., 1983. С. 173–184.

Папонова И.Т. Некоторые вопросы клональной изменчивости ветреницы алтайской в центральной части Хападного Предуралья // Онтогенез травянистых поликарпических растений: Сб. науч. тр. Свердловск, 1986. С. 107–112.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. 288 с.

Полякова Л.С., Кашарин Д.В. Метеорология и климатология. Новочеркасск, 2004. 107 с.

Прокопьев И.А., Журавская А.Н., Филиппова Г.В. Изменчивость биохимических параметров и радиоустойчивость семенного потомства дескурайнии гулявниковой и клоповника безлепестного под действием различных факторов // Экология. 2011. № 4. С. 259–265.

ГОСТ 24933.3-81. Семена цветочных культур. Методы определения влажности. Введ. 1982.07.01. М., 1982. 2 с.

Хочачка П., Сомеро Д. Биохимическая адаптация: Пер. с англ. М., 1988. 568 с.

Черосов М.М., Слепцова Н.П., Миронова С.И., Гоголева П.А., Пестряков Б.Н., Гаврильева Л.Д. Синтаксономия синантропной растительности Якутии. Якутск, 2005. 575 с.

Balen B., Peharec P., Tkalec M., Krsnik-Rasol M. Oxidative stress in horseradish (*Armoracia lapathifolia* Gilib.) Tissues Grown *in vitro* // Food Technol. Biotechnol. 2011. V. 49, No. 1. P. 32–39.

Foyer C.H., Noctor G. Redox regulation in photosynthetic organisms: Signaling, acclimation and practical implications // Antioxidants and Redox Signaling. 2009. V. 11, No. 4. P. 861–905.

Giannopolitis C.N., Ries S.K. Superoxide dismutases: I. Occurrence in Higher Plants // Plant Physiol. 1977. V. 59, No. 2. P. 309–314.

Gosling P.G., Butler R.A., Black M., Chapman J.M. The onset of germination ability in developing wheat // J. Exp. Bot. 1981.V. 32, No. 3. P. 621–627.

Hoot S.B., Reznicek A.A., Palmer J.D. Phylogenetic relationships in *Anemone* (Ranunculaceae) based on morphology and chloroplast DNA // Systematic Botany. 1994. V. 19 (1). P. 169–200.

Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthetic biomembranes // Method. Enzymol. 1987. V. 148. P. 350–382.

Martiniello P., Teixeira da Silva J.A. Physiological and bioagronomical involved in growth and yield components of cultivated forage species in mediterranean environments: A Review // Europ. J. Plant Sci., Biotechnol. 2011. V. 5 (Special Issue 2). P. 64–98.

Nakano Y., Asada K. Purification of ascorbate peroxidase in spinach chloroplasts: its inactivation in ascorbate–depleted medium and reactivation by monodehydroascorbate radical // Plant Cell Physiol. 1987. V. 28. P. 131–140.

Reed S.M. Effect of storage temperature and seed moisture on *Germination* of Stored Flowering Dogwood Seed // J. Environ. Hort. 2005. V. 23, No. 1. P. 29–32.

Xu F., Guo W., Xu W., Wang R. Habitet effect on leaf morphological plasticity in *Quercus acutissima* // Acta Biol. Cracov. Ser. Bot. 2008. V. 50/2. P. 19–26.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 108–115 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.41+881.522.4(571.1)

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.В. Байкова

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: elenabaikova@mail.ru

Рассмотрены особенности и результаты применения биоморфологических подходов для решения задач в области интродукции растений. В качестве примеров выбраны разноплановые объекты, преимущественно травянистые: крупные полиморфные родовые комплексы теплоумеренного и тропического происхождения (*Salvia* и *Begonia*), а также хозяйственно ценная группа декоративных однолетников семейства *Asteraceae*.

Ключевые слова: *интродукция растений, биоморфология, Salvia, Begonia, декоративные однолетники.*

BIOMORPHOLOGICAL APPROACHES FOR THE INTRODUCTION OF PLANTS IN WESTERN SIBERIA

E.V. Baikova

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: elenabaikova@mail.ru

Features and results of application of biomorphological approaches for the decision of problems in plants introduction are considered. As examples heterogeneous objects, mainly herbaceous, was chosen: large polymorphic genera complexes of moderate warm and tropical origin (*Salvia* and *Begonia* species), and also economic valuable group of ornamental annuals from *Asteraceae* family.

Key words: *an introduction of plants, biomorphology, Salvia, Begonia, ornamental annuals.*

Биоморфология как самостоятельная наука о жизненных формах, их строении, развитии в онтогенезе, распространении, экологии, биологии и эволюции оформилась в последние 50 лет на стыке нескольких биологических дисциплин. Однако истоки этой науки лежат в подходах, зародившихся в начале 19 века и получивших активный импульс к развитию в связи с общей экологизацией естественно-научной парадигмы. На начальных этапах биоморфология развивалась в рамках физиономического подхода. Его основы заложили выдающийся немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт (1835, 1936) и его последователь A. Grisebach (1843), которые акцентировали внимание на типологии характерных элементов ландшафта, не рассматривая адаптационные механизмы их формирования. Это направление вскоре утратило лидирующие позиции и оставалось в тени многие годы, однако в последние десятилетия оно получило дальнейшее развитие в работах отечественных ботаников В.А. Недолужко (1997), С.Н. Кирпотина (1997), и отчасти – в работах И.В. Волкова (2007). Основным подходом в изучении жизненных форм с начала 20 века и до сих пор является эколого-биологический. В этом случае жизненная форма рассматривается как результат взаимодействия растения с внешней средой, проявляющийся в тех или иных особенностях габитуса. Биоморфы выделяются исходя из адаптивных особенностей организмов. Наибольшую известность среди эколого-биологических классификаций жизненных форм получили системы C. Raunkiaer (1907, 1934) и И.Г. Серебрякова (1962).

Основатель отечественной биоморфологической школы И.Г. Серебряков определил учение о жизненных формах как науку “о процессах морфогенеза растительных организмов и их отдельных органов в зависимости от факторов внешней среды” (Серебряков, Серебрякова, 1967, с. 1449). Ее перспективы он связывал с изучением многообразия жизненных форм и решением проблемы их классификации; отношений жизненных форм к окружающей внешней среде; взаимных филогенетических отношений отдельных групп жизненных форм. В работах отечественных биоморфологов наибольшее развитие получили структурное, экологическое, онтогенетическое и эволюционное направления (Серебряков, 1955; Нухимовский, 1971, 1997, 2002; Серебрякова, 1971, 1973, 1977, 1881, 1987; Гатцук, 1974, 1976, 2008; Хохряков, 1976, 1981; Мазуренко, Хохряков, 1977; Шафранова, 1980, 1981, 1993; Жукова, 1983, 1995; Мазуренко, 1986, 2008; Черёмушкина, 2004; Савиных, 2006, 2008; Курченко, 2010).

© Е.В. Байкова, 2013

На современном этапе развития биоморфологии особую значимость приобретает комплексный подход, основанный на синтезе структурного и экологического (адаптивного) аспектов в исследовании биоморф. Структурная компонента жизненной формы – это наследственно закрепленные особенности роста и формообразования, определяющие модель побегообразования, или архитектурную модель. Экологическая компонента жизненной формы отражает особенности адаптации к среде обитания. Структурная составляющая обеспечивает стабильность жизненной формы, в то время как экологическая – ее лабильность.

Изучение биоморфологических особенностей как в структурном, так и в адаптивном аспектах является важнейшей задачей исследования растений при интродукции. Возможности и результаты целенаправленного введения в культуру растений-интродуцентов напрямую зависят от их эколого-морфологических и эколого-биологических признаков – сезонных ритмов развития, продолжительности жизни особи и отдельных систем побегов, способа перенесения неблагоприятного периода, особенностей возобновления и вегетативного размножения, характера нарастания и отмирания побегов и корней, их морфологической структуры, наличия видоизменений надземных и подземных органов. Все эти признаки обязательно должен учитывать интродуктор; выбор наиболее значимых из них определяется спецификой объекта и задачами конкретного исследования.

Эколого-биологические особенности, сформировавшиеся в ходе адаптации к исторически меняющимся условиям внешней среды, в значительной степени определяют перспективы интродукции полезных растений. Это теоретическое положение является основанием классических методов подбора интродукционного материала – эколого-исторического и экогенетического анализа М.В. Культиасова (1950, 1953, 1963, 1967), а также флорогенетического метода, разработанного К.А. Соболевской (1963, 1967, 1971). Их идеи получили дальнейшее развитие в трудах Р.Я. Пленник (1976, 2002), посвященных анализу морфобиологических адаптаций растений из семейства Бобовые.

Особенно важно учитывать эколого-исторический фактор при биоморфологическом анализе интродуцентов из крупных полиморфных родов, формировавшихся в составе нескольких флористических комплексов в разных экологических условиях. Виды таких родов существенно различаются по времени дифференциации и активного формообразования, размаху экологической пластичности, морфологической изменчивости и онтогенетической поливариантности. Это предполагает расширение методической базы интродукционного эксперимента, привлечение к анализу исходного материала различных теоретических подходов: сравнительно-морфологического, популяционно-онтогенетического, эколого-географического, флороценотического. Таким образом, интродукционные исследования приобретают комплексный характер и осуществляются на стыке ботаники, экологии и географии растений.

Подобный подход был применен нами при исследовании представителей рода Шалфей (*Salvia* L.). Шалфеи известны как декоративные, эфирно-масличные, лекарственные и медоносные растения. *Salvia* – это крупнейший род в семействе *Lamiaceae*, включающий около 900 видов, род со сложной таксономической структурой, обширным ареалом, охватывающим тропические, субтропические и умеренные области Старого и Нового Света, и связанным с этим значительным разнообразием жизненных форм.

В ходе исследования представителей этого рода нами были решены следующие задачи: проведен анализ истории формирования рода, его современного ареала и условий обитания; изучена структура побеговых и корневых систем, описаны архитектурные модели; проанализировано разнообразие жизненных форм и выявлены основные направления морфологической эволюции; на примере 43 видов, представляющих большинство секций рода и его основные жизненные формы, изучены особенности структурной адаптации в условиях интродукции на морфологическом и анатомическом уровнях; исследован онтогенез интродуцированных видов; оценены биологические особенности, определяющие возможности интродукции; отобраны и рекомендованы к внедрению в зеленое строительство 27 наиболее перспективных видов шалфея (Байкова, 2006).

Интродукционное исследование не должно ограничиваться сбором фактов и их объяснением; конечной его целью должен быть научный прогноз. Для этого необходим критерий, позволяющий оценить адаптационные возможности видов. Одним из таких критериев, по нашему мнению, может быть комплекс биоморфологических признаков, т. е. жизненная форма. Такой подход вытекает из самого понятия жизненной формы, отражающего структурное своеобразие надземных и подземных вегетативных органов, формирующихся в определенных условиях среды.

В результате биоморфологического анализа шалфеев нами выделены и описаны семь групп видов, различных по происхождению (см. рисунок) и экологическим требованиям, каждая из которых характеризуется определенным интродукционным потенциалом (Байкова, 2009). Для каждой группы выявлены структурные и ритмологические особенности и возможности интродукции в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Отнесение вида в ту или иную группу по биоморфологическим признакам позволяет прогнозировать успешность его интродукции. Таким образом, на примере рода *Salvia* нами было показано, что биоморфологический анализ является основой для интродукционного прогноза.

а

б

в

г

Виды рода *Salvia* различных жизненных форм при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири.

Многолетние травы: из умеренных областей Европы и Восточной Азии (*а* – *S. austriaca* Jacq. и *S. nutans* L., *б* – *S. glutinosa* L., *в* – *S. przewalskii* Maxim.), из субтропической Северной Америки (*г* – *S. farinacea* Benth.); однолетние травы: из тропической Америки (*д* – *S. coccinea* Etling.), из теплоумеренных и субтропических областей Средиземноморья (*е* – *S. viridis* L.)

Другой пример иллюстрирует продуктивность включения в структурный анализ жизненных форм растений-интродуцентов не только вегетативных органов, но и соцветий. Целесообразность такого подхода отмечалась ранее неоднократно (Нухимовский, 1973, 1980; Борисова, Попова, 1990; Байкова, 1994; Хохряков, 1994; Хохряков, Мазуренко, 1996; Недолужко, 1997), хотя эта точка зрения до настоящего времени не является общепринятой среди биоморфологов. Положительные результаты структурного анализа цветоносных побеговых систем были получены нами совместно с И.Я. Сарлаевой при исследовании однолетних декоративных растений семейства *Asteraceae* (Сарлаева, Байкова, 2006).

Изучено 12 видов, различных по габитусу, продолжительности вегетационного периода, способности к плодоношению и завершению жизненного цикла. У всех исследованных видов побеговая система развивается в течение одного сезона и отмирает после плодоношения, т. е. формирует единое общее соцветие, или синфлоресценцию в понимании W. Troll (1964). Основные межвидовые различия в ее структуре касаются числа боковых побегов, их положения в осевой системе, порядка ветвления, длины междоузлий в базальной зоне.

Для побеговых систем исследованных видов в типе характерен ограниченный рост: при полном цикле развития моноподиальные побеги закрытые, с терминальным соцветием на верхушке. Наступление неблагоприятных условий, ограничивая продолжительность вегетации особей, еще способных продолжать рост, оказывает влияние на структуру моноподиальных побегов. При неполном цикле развития они остаются открытыми. У видов, которые в условиях Западной Сибири не способны полностью реализовать потенциальные возможности побеговой системы, число вынужденно открытых побегов велико; эти же растения характеризуются большим числом побегов ветвления. К таким видам относятся, например, *Brachycome iberidifolia* Benth., *Sanvitalia procumbens* Lam. и *Tagetes patula* L. Структура побеговой системы свидетельствует об адаптации этих видов к условиям произрастания с более длительным вегетационным периодом.

Минимальное число побегов характерно для *Dimorphotheca sinuata* A.DC., *Layia elegans* Torr. et Gray

и *Coreopsis tinctoria* Nutt. Все побеги у них закрытые; к концу вегетационного периода почти все корзинки находятся в фазе плодоношения. Эти виды в условиях лесостепи Западной Сибири наиболее полно реализуют потенциальные возможности побеговой системы. Таким образом, выявленные корреляции структуры побеговых систем и динамики роста и развития в совокупности отражают возможность адаптации видов к условиям интродукции.

Область применения биоморфологических подходов в интродукции не ограничивается изучением растений открытого грунта. Прогноз перспективности тропических и субтропических интродуцентов в условиях оранжерей и интерьеров невозможен без их тщательного эколого-морфологического анализа. Подобное исследование выполнено нами совместно с Т.Д. Фершаловой на примере представителей крупного тропического рода *Begonia* (Tourn.) L. (*Begoniaceae*).

Целью работы стало выявление биологических особенностей видов рода *Begonia* в оранжерейной культуре и интерьерах, оценка их адаптивных возможностей и разработка сортимента бегоний для озеленения помещений различного назначения. В ходе исследования проведен анализ структуры побеговых систем около 300 видов и культиваров, позволивший описать жизненные формы и выделить 7 архитектурных моделей (Байкова, Фершалова, 2007). Для большинства бегоний установлен длительный моноподиальный рост побегов и, как следствие – преобладание открытых жизненных форм, стратегией которых является максимально возможное освоение пространства. Такие жизненные формы приспособлены к существованию в благоприятных условиях тропического леса. Морфологическая адаптация к сезонному росту выражается в переходе к симподиальному нарастанию многолетних осей и утолщении оснований побегов, например у клубневых бегоний.

Оценена лабильность признаков побеговых систем и адаптивные возможности бегоний в условиях интродукции. На этой основе, с учетом декоративных качеств и антимикробной активности исследованных видов, дана их интродукционная оценка, разработаны практические рекомендации и ассортимент для интерьеров различного назначения (Фершалова, Байкова, 2008; Байкова, Фершалова, 2009).

Для многих видов бегоний установлена высокая степень эколого-морфологической пластичности, что проявляется в индивидуальном и внутривидовом полиморфизме побегов, зависимости соотношения различных типов побегов от условий культуры, формировании смешанных и переходных архитектурных моделей. Эколого-морфологическая пластичность позволяет получать в условиях культуры растения разнообразного габитуса, обладающие высокими декоративными качествами – кустовидные, штамбовые и ампельные формы. Некоторые бегонии, например, полиморфный вид *B. dregei* Otto et A. Dietr., в зависимости от условий выращивания, образуют несколько жизненных форм. Результаты интродукционного эксперимента свидетельствуют о высоком адаптивном потенциале таких видов.

Изменение жизненных форм или формирование нескольких вариантов биоморф у растений при интродукции отмечалось многими исследователями. В частности, М.Т. Мазуренко (2001) выделила 11 основных направлений изменения биоморф при интродукции, обусловленных различными вариантами морфологических перестроек. Для исследованных нами видов рода *Salvia* при интродукции в условиях открытого грунта в лесостепной зоне Западной Сибири наиболее характерным изменением жизненной формы оказался переход многолетников к однолетности в связи с ускорением развития и началом репродукции в более раннем, чем обычно, возрасте. Мы наблюдали это явление у европейских видов *S. verbenaca* L., *S. nutans* L. и *S. jurisicii* Košanin, у африканских *S. stenophylla* Burch. ex Benth., *S. nilotica* Juss. ex Jacq. и *S. taraxacifolia* Coss. ex Hook. f. Жизненную форму однолетников имеют в наших условиях американские тропические и субтропические шалфеи. Яркий пример – *S. splendens* Sellow ex Roem. et Schult.: в природе это многолетнее травянистое или полудревесное растение, широко используется в озеленении сибирских городов в качестве однолетника. Однолетность этих теплолюбивых растений вынужденная, обусловленная прекращением вегетации вследствие наступления осенних заморозков. Созревание семян обеспечивает возможность их воспроизводства в наших условиях.

Некоторые виды шалфеев образуют при интродукции в лесостепной зоне Западной Сибири несколько жизненных форм. Например, *S. glutinosa* L. в типичном случае – травянистый многолетник с безрозеточными побегами (протогемикриптофит по классификации Raunkiaer), но может иметь жизненную форму полукустарничка с полегающими побегами (пассивного хамефита по классификации Raunkiaer), а при хорошем укрытии снегом в благоприятные годы – травянистого прямостоячего полукустарничка (травянистого хамефита).

Подобные явления, представляющие интерес как для интродукторов, так и для биоморфологов (Мазуренко, Хохряков, 1995), свидетельствуют о лабильности морфологических признаков растений-интродуцентов, обеспечивающей широкую амплитуду их потенциальных адаптивных возможностей.

Как и в естественных сообществах, переход растений в иную жизненную форму при интродукции обусловлен адаптацией к новым экологическим условиям. Комплекс взаимосвязанных реакций на новые условия существования выражается в изменении биохимических и физиологических процессов, ритмики развития и, как следствие – анатомо-морфологических признаков. Необходимо подчеркнуть, что воз-

можность образования новых жизненных форм при интродукции связана с модульной организацией растений, т. е. повторяемостью равнозначных структур в побеговых системах. Именно эти повторяющиеся структурные единицы подвергаются перестройкам в зависимости от условий среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биоморфологические исследования – это необходимая составляющая работы любого интродуктора. Без них невозможно оценить адаптивный потенциал изучаемых видов. На каждом этапе интродукционного исследования биоморфологические подходы имеют свою специфику. При подборе материала особенно важно определить эколого-морфологичесую характеристику вида в историческом аспекте и в контексте его генезиса в составе той или иной флоры. Первичное интродукционное испытание включает непосредственные изучение комплекса биоморфологических признаков в ходе наблюдений на опытных делянках. Особое значение на этом этапе приобретает анализ изменчивости признаков, выявление разнообразия биоморф, позволяющее оценить степень биоморфологической лабильности вида. Важно зафиксировать появление в условиях культуры нетипичных биоморф.

Классические методики интродукционной оценки базируются на комплексных критериях, включающих несколько параметров, основные из которых связаны с эколого-морфологическими факторами. Успешность перезимовки обусловлена сочетанием физиологических, биохимических и биоморфологических характеристик того или иного вида. Эколого-морфологические адаптации, обеспечивающие защиту почек возобновления посредством изменения их положения и строения или сокращающие длительность жизни особи и отдельных ее частей (так называемое "убегание от неблагоприятных условий"), уменьшают степень воздействия неблагоприятных факторов на растительный организм в зимний период. Зависимость способности к вегетативному размножению от жизненной формы не вызывает сомнений. Менее очевидна связь биоморфологических параметров с особенностями семенного размножения. Однако, как было показано выше на примере декоративных растений семейства *Asteraceae*, семенная продуктивность и эффективность семенного размножения во многом определяются структурой цветоносных побеговых систем, в частности порядком ветвления и числом боковых побегов. Ритмы развития растений в местных климатических условиях также являются одним из существенных эколого-морфологических параметров.

Давая оценку значению биоморфологии для интродукции растений, необходимо отметить, что биоморфологические подходы являются действенным инструментом в решении широкого круга практических задач, непосредственно связанных с интродукцией – селекции и семеноводства, ресурсоведения и рационального использования растительных ресурсов, разработки стратегии охраны редких и исчезающих видов растений.

ЛИТЕРАТУРА

Байкова Е.В. Морфология соцветий некоторых видов рода *Salvia* L. в связи с их жизненными формами // Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки. М., 1994. С. 123–124.

Байкова Е.В. Род шалфей: морфология, эволюция, перспективы интродукции. Новосибирск, 2006. 248 с.

Байкова Е.В. Интродукция представителей рода *Salvia* L. в лесостепной зоне Западной Сибири: методические подходы, итоги и перспективы // Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2009. С. 173–178.

Байкова Е.В., Фершалова Т.Д. Архитектурные модели и жизненные формы представителей рода *Begonia* (*Begoniaceae*) // Бот. журн. 2007. Т. 92, № 8. С. 1113–1128.

Байкова Е.В., Фершалова Т.Д. Методика оценки декоративности представителей рода *Begonia* L. при интродукции // Сиб. вестн. с.-х. науки. 2009. № 8. С. 27–34.

Борисова И.В., Попова Т.А. Разнообразие функционально-зональной структуры побегов многолетних трав // Бот. журн. 1990. Т. 75, № 10. С. 1420–1431.

Волков И.В. Биоморфологические адаптации высокогорных растений. Томск, 2007. 412 с.

Гатцук Л.Е. Гемаксиллярные растения и система соподчиненных единиц их побегового тела // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79, вып. 1. С. 100–113.

Гатцук Л.Е. Содержание понятия "травы" и проблема их эволюционного положения // Проблемы экологической морфологии растений. М., 1976. С. 55–130.

Гатцук Л.Е. Растительный организм: опыт построения иерархической системы его структурно-биологических единиц // Современные подходы к описанию структуры растения. Киров, 2008. С. 26–47.

Гумбольдт А. Путешествие барона Александра Гумбольдта по Америке с геологическими и климатологическими исследованиями. Взгляды на природу. III. Материалы для физиогномики растений. СПб., 1835. С. 7–152.

Гумбольдт А. Идеи о географии растений // География растений. М.; Л., 1936. С. 49–70.

Жукова Л.А. Онтогенезы и цикл воспроизводства растений // Журн. общ. биологии. 1983. Т. 44, № 3. С. 361–374.

Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 223 с.

Кирпотин С.Н. Геометрический подход к изучению пространственной структуры природных тел (симметрия и дисимметрия в живой природе): Учеб. пособие. Томск, 1997. 114 с.

Культиасов М.В. Проблема становления жизненных форм у растений // Проблемы ботаники. М.; Л., 1950. Вып. 1. С. 250–263.

Культиасов М.В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. Главн. бот. сада АН СССР. 1953. Вып. 15. С. 24–39.

Культиасов М.В. Экологические основы интродукции растений // Тр. Главн. бот. сада АН СССР. М., 1963. Т. 9. С. 3–37.

Культиасов М.В. Экогенетический анализ многолетних люцерн // Люцерна тяньшанская и опыт ее интродукции. М., 1967. С. 7–139.

Курченко Е.И. Род Полевица (*Agrostis* L., сем. *Poaceae*) России и сопредельных стран. Морфология, систематика и эволюционные отношения. М., 2010. 516 с.

Мазуренко М.Т. Биоморфологические адаптации растений Крайнего Севера. М., 1986. 208 с.

Мазуренко М.Т. Направления изменений биоморф при интродукции // Бюл. Главн. бот. сада. 2001. Вып. 182. С. 87–96.

Мазуренко М.Т. К характеристике модулей древесных растений // Современные подходы к описанию структуры растения. Киров, 2008. С. 83–94.

Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Структура и морфогенез кустарников. М., 1977. 158 с.

Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Параллелизм изменений биоморф растений в природе и в культуре // Биологическое разнообразие: Интродукция растений: Материалы Междунар. науч. конф. СПб., 1995. С. 56–57.

Недолужко В.А. Древесные растения: проблема эволюции жизненных форм. Владивосток, 1997. 120 с.

Нухимовский Е.Л. Осевая и побеговая системы семенных растений // Изв. ТСХА. 1971. Вып. 1. С. 54–66.

Нухимовский Е.Л. О понятии жизненная форма // Интродукция новых лекарственных растений: Сб. науч. работ ВИЛР. М., 1973. Вып. 5. С. 222–232.

Нухимовский Е.Л. Проблема классификации в биоморфологии семенных растений // Успехи соврем. биологии. 1980. Вып. 2. С. 286–307.

Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. Т. 1. Теория организации биоморф. М., 1997. 630 с.

Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. Т. 2. Габитус и форма роста в организации биоморф. М., 2002. 859 с.

Пленник Р.Я. Морфологическая эволюция бобовых юго-восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.). Новосибирск, 1976. 216 с.

Пленник Р.Я. Стратегии биоморфологической микроэволюции полиморфного вида *Medicago falcata* L. в Сибири. Новосибирск, 2002. 94 с.

Савиных Н.П. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. Киров, 2006. 324 с.

Савиных Н.П. Применение концепции модульной организации к описанию структуры растения // Современные подходы к описанию структуры растения. Киров, 2008. С. 47–69.

Сарлаева И.Я., Байкова Е.В. Структура побеговых систем некоторых декоративных однолетников семейства *Asteraceae* // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. Сер. естеств. наук. 2006. № 3, вып. 4. С. 157–160.

Серебряков И.Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1955. Т. 60, вып. 3. С. 71–91.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962. 377 с.

Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Экологическая морфология высших растений в СССР // Бот. журн. 1967. Т. 52, № 10. С. 1449–1471.

Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М., 1971. 360 с.

Серебрякова Т.И. К вопросу об эволюционных взаимоотношениях древесных и травянистых жизненных форм цветковых растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1973. Т. 78, вып. 3. С. 76–88.

Серебрякова Т.И. Об основных "архитектурных моделях" травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82, № 5. С. 112–128.

Серебрякова Т.И. Жизненные формы и модели побегообразования наземно-ползучих многолетних трав // Жизненные формы: структура, спектры и эволюция. М., 1981. С. 161–179.

Серебрякова Т.И. О вариантах моделей побегообразования у многолетних трав // Морфогенез и ритм развития высших растений. М., 1987. С. 3–19.

Соболевская К.А. Флорогенетический метод в интродукции растений // Изв. СО АН СССР. Сер. мед.-биол. 1963. № 8, вып. 2. С. 14–24.

Соболевская К.А. О методах интродукции растений // Полезные растения природной флоры Сибири. Новосибирск, 1967. С. 3–13.

Соболевская К.А. Экспериментальное обоснование эколого-исторического метода интродукции растений природной флоры // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1971. Вып. 81. С. 54–59.

Фершалова Т.Д., Байкова Е.В. Итоги интродукции представителей рода *Begonia* (*Begoniaceae*) в Центральном сибирском ботаническом саду // Раст. мир Азиатской России. 2008. № 2. С. 89–94.

Хохряков А.П. Циклы развития побегов в связи с проблемой "травянистости" // Проблемы экологической морфологии растений. М., 1976. С. 141–155.

Хохряков А.П. Эволюция биоморф растений. М., 1981. 168 с.

Хохряков А.П. Биоморфология репродуктивных органов растений // Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки. М., 1994. С. 121–122.

Хохряков А.П., Мазуренко М.Т. Генеративизация как один из путей эволюции высших растений // Материалы IX Московского совещания по филогении растений. М., 1996. С. 148–151.

Черёмушкина В.А. Биология луков Евразии. Новосибирск, 2004. 280 с.

Шафранова Л.М. О метамерности и метамерах у растений // Журн. общ. биологии. 1980. Т. 41, № 3. С. 437–447.

Шафранова Л.М. Ветвление растений: процесс и результат // Жизненные формы: структура, спектры и эволюция. М., 1981. С. 179–213.

Шафранова Л.М. Растение как объект гомологизации // Жизненные формы: онтогенез и структура. М., 1993. С. 219–222.

Grisebach A. Beobachtungen uber das Wachstummder Vegetationsorgane im Bezung auf Systematik // Wiegmanns Arch. Naturgesch. 1843. Bd. 10, No. 1. 231 s.

Raunkiaer C. Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. Kjøbenhavn, 1907. 132 p.

Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.

Troll W. Die Infloreszenzen. Jena, 1964. Bd. 1. 615 s.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 116–120 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 582.711.16:635.92

ДЕКОРАТИВНО-ЦЕННЫЕ ВИДЫ И ФОРМЫ *PULMONARIA* В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ В НОВОСИБИРСКОЙ И ТОМСКОЙ ОБЛАСТЯХ

В.П. Амельченко[1], Т.И. Фомина[2], О.Ю. Васильева[2], Т.И. Катаева[1]

[1]*Сибирский ботанический сад Томского государственного университета,*
634050, Томск, просп. Ленина, 36, e-mail: sbg125@yandex.ru
[2]*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,*
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: vasil.flowers@rambler.ru, fomina-ti@yandex.ru

Изучены ритмы сезонного развития и особенности интродукции видов и форм *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem. и *P. saccharata* Mill. Описаны декоративно-ценные находки медуниц в Новосибирской и Томской областях.

Ключевые слова: *Pulmonaria, сезонный ритм, жизненная форма, внутривидовая изменчивость, интродукция.*

VALUABLE DECORATIVE SPECIES AND FORMS OF *PULMONARIA* IN NATURE AND CULTURE IN THE NOVOSIBIRSK AND TOMSK REGIONS

V.P. Amelchenko, T.I. Fomina, O.Yu. Vasilyeva, T.I. Kataeva

[1]*Siberian Botanical Garden, Tomsk State University,*
634050, Tomsk, Lenina str., 36, e-mail: sbg125@yandex.ru
[2]*Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,*
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: vasil.flowers@rambler.ru, fomina-ti@yandex.ru

Rhythms of seasonal development and introduction peculiarities of species and forms of *P. mollis* Wulfen ex Hornem. and *P. saccharata* Mill. were studied. Valuable ornamental forms from Novosibirsk and Tomsk regions were described.

Key words: *Pulmonaria, seasonal rhythm, life form, intraspecies variability, introduction.*

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных направлений исследований, проводимых ботаническими садами, является поиск в природе хозяйственно ценных видов и форм для дальнейшей интродукции и вовлечения в селекцию (Семенова, 2007; Амельченко, 2010). Многие растения, издавна используемые человеком, являются одновременно и лекарственными, и пищевыми, и декоративными. К числу таких представителей растительного мира относятся виды рода *Pulmonaria L.* (*Boraginaceae*), многие из которых известны также как медоносы и кормовые. Число видов в роде, по данным различных авторов, составляет от 14 до 70. Произрастают медуницы в Европе, на Кавказе и в Сибири в лесах, на лесных опушках и лугах, в субальпийском поясе – на уровне стлаников. Для медуниц характерно густое опушение простыми и железистыми волосками. У цветков наблюдается диморфная гетеростилия (существуют особи с длинно- и короткостолбчатыми цветками). Трубочка венчика длинная, приспособлена к опылению длиннохоботковыми насекомыми (шмелями, пчелами, бабочками). Во флоре Сибири описан один вид *P. mollis* Wulfen ex Hornem. (Флора Сибири, 1997; Иллюстрированная энциклопедия…, 2009).

В качестве цветочных и декоративно-лиственных растений в европейском ландшафтном дизайне используют *P. angustifolia* L., *P. longifolia* (T. Bastard) ex Boreau, *P. mollis*, *P. montana* Lej., *P. obscura*, *P. officinalis* L., *P. rubra* Schott., *P. saccharata* Mill. и *P. vallarsae* A. Kern. В отечественном цветочном оформлении для условий средней полосы России рекомендуется четыре вида: *P. angustifolia*, *P. obscura*, *P. rubra*, *P. saccharata* (Диев, 2011).

Биологические особенности *P. mollis* в культуре в качестве лекарственного и редкого растения изучались в Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) В.Ф. Израильсон, М.М. Костроминой (1981), Т.Г. Петровой (2002) и Г.П. Семеновой (2007). В течение 1995–2011 гг. на интродукционных участках ЦСБС (г. Новосибирск) и Сибирского ботанического сада (г. Томск) медуницы изучались в качестве декоративных растений. Одновременно при сов-

© В.П. Амельченко, Т.И. Фомина, О.Ю. Васильева, Т.И. Катаева, 2013

местных экспедиционных работах проводился поиск оригинальных форм *P. mollis* в природных местообитаниях.

Цель исследования – изучить родовой комплекс *Pulmonaria L.* в рамках работ по сохранению биоразнообразия.

Были поставлены две основные задачи:

1) поиск декоративно-ценных форм *P. mollis* в природе;

2) интродукционное испытание декоративных форм *P. mollis* и *P. saccharata* в условиях Новосибирска и Томска.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

P. mollis – М. мягонькая имеет евразийский ареал (Европейская часть, Сибирь, Урал, Кавказ), произрастает в лесной зоне по разреженным лесам, преимущественно хвойным; мезофит.

P. saccharata – М. сахарная или белопятнистая, произрастает в лесах Южной Европы; мезоксерофит.

Методической основой интродукционной работы с представителями рода послужили рекомендации по изучению малораспространенных декоративных многолетников (Былов, Карписонова, 1978).

Исследование ритмов роста и развития медуниц проводилось с использованием методики фенологических наблюдений И.Н. Бейдеман (1974); феноритмотипы определены в соответствии с классификацией И.В. Борисовой (1972). Особенности семеноведения изучались по М.К. Фирсовой (1969) и М.Г. Николаевой (1989).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При использовании медуниц в качестве декоративных растений особое значение приобретает цветовая палитра (окраска венчика у различных видов голубая, синяя, лиловая, реже белая, розовая, светло-малиновая) и декоративность листьев (имеются виды и формы с бело-пятнистыми и серебристыми листьями). У большинства видов бутоны и распускающиеся цветки имеют розовый венчик, который затем изменяет окраску на синюю и лиловую. Это связывают с изменением кислотности клеточного сока (от кислой – у бутонов и молодых цветков до слабощелочной – у давно распустившихся) и свойствами пигмента антоциана в растворах различной кислотности (Петров, 1978; Израильсон, Костромина, 1981). Еще одним ценным качеством медуниц при создании длительного декоративного эффекта является то, что, несмотря на раннее цветение, многие виды относятся к длительно вегетирующим (весенне-летне-осеннезеленый и даже зимнезеленый феноритмотип). К последнему феноритмотипу (в естественных местообитаниях) относятся высокодекоративные *P. rubra* и *P. saccharata*.

При интродукции в качестве декоративных растений в ЦСБС было отмечено следующее:

P. mollis – М. мягонькая. Многолетний травянистый короткокорневищный поликарпик. Весенне-летне-осеннезеленый с весенне-раннелетним ритмом цветения. Побеги монокарпические полурозеточные, дициклические. Генеративный полурозеточный побег появляется на второй год из терминальной почки розеточного побега и отмирает в середине вегетационного периода после диссеминации. Генеративные побеги 15–50 см высотой; листья на побеге сидячие, в числе 5–9, продолговатые, 3–10 см длиной и 1–3 см шириной; розеточные листья черешковые, развиваются после цветения, до 50 см длиной и 3–10 см шириной; соцветие – верхушечный завиток; цветки пятичленные, колокольчатые, 1.0–1.4 см в диаметре; плод – ценобий с четырьмя эремами. Размножается семенами и вегетативно.

Долговечность *P. mollis* в культуре зависит от микроэкологических условий. Так, Г.П. Семеновой (2007) этот вид характеризуется как долголетний, легкоинтродуцируемый. В наших исследованиях *P. mollis* в высокоокультуренных освещенных цветочных миксбордерах выпадала на третий год, после того, как в течение двух лет создавала столь необходимый весной высокий декоративный эффект. Горизонтальное нарастание корневища приводило к тому, что центральная часть куста становилась разреженной, декоративность снижалась. При выращивании этого вида в композициях ландшафтного пейзажного стиля в полутени, под кронами декоративных кустарников с сохраняемым естественным задернением продолжительность жизни растений увеличивалась до 8 лет и более. В природе, по данным Т.Г. Петровой (2002), *P. mollis* зацветает на 5–6-й год. В условиях культуры, как и у большинства дикорастущих видов, прегенеративный период значительно сокращается. При осеннем посеве в грунт всходы появляются в мае–июне. Зацветает на второй год.

P. mollis* f. *alba – М. мягонькая (белоцветковая форма). Многолетний травянистый короткокорневищный поликарпик. Весенне-летне-осеннезеленый с весенним ритмом цветения (бутонизация наступает на 8–14 дней раньше, а цветение на 5–8 дней раньше, чем у *P. mollis)*. Побеги монокарпические полурозеточные, дициклические. Генеративный полурозеточный побег появляется на второй год из терминальной почки розеточного побега и отмирает в середине вегетационного периода. Генеративные побеги 18–35 см высотой; листья на побеге сидячие, в

Рис. 1. *P. saccharata* – декоративно-лиственное растение.

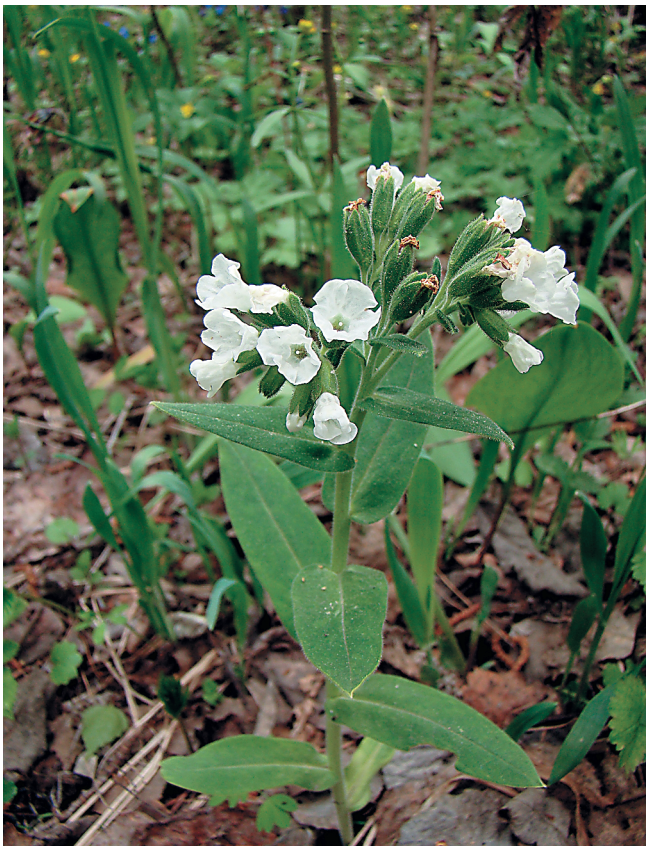


Рис. 2. *P. mollis* f. *alba*, окр. пос. Спутник, Томская область.

Рис. 3. *P. mollis*, окр. с. Заварзино, Томская область.

Рис. 4. Ценопопуляция *P. mollis* под ЛЭП, окр. с. Заварзино (в центре – белоцветковая форма).

числе 5–8, продолговатые, 3–8 см длиной и 1–2.5 см шириной; розеточные листья черешковые, развиваются после цветения, до 50 см длиной и 3–10 см шириной; соцветие – верхушечный завиток; цветки пятичленные, колокольчатые, длинностолбчатые, 0.9–1.2 см в диаметре. В культуре размножают вегетативно.

P. saccharata **–** М. сахарная, или белопятнистая. Многолетний травянистый короткокорневищный поликарпик. Весенне-летне-осеннезеленый (в местных условиях в отдельные годы, после благоприятного предзимнего и зимнего периодов – весенне-летне-зимнезеленый) с раннелетним ритмом цветения. Побеги монокарпические полурозеточные, дициклические. Генеративные полурозеточные побеги высотой 25–30 см, с удлиненно-ланцетными белопятнистыми листьями, жестковолосисто опушенные. Розеточные листья черешковые, белопятнистые, 28–43 см длиной и 4–10 см шириной. Соцветие – верхушечный завиток; цветки пятичленные, колокольчатые, мелкие (0.7–0.9 см), красно-фиолетовые.

Размножают весенним посевом в грунт и делением четырех-пятилетних кустов рано весной или осенью. При делении более молодых растений наблюдается значительный отпад, что может быть связано с недостаточным развитием придаточных корней. Растения теневыносливы, относительно влаголюбивы. Лучше всего удаются на супесчаных или суглинистых рыхлых почвах, содержащих большое количество гумуса. Однако используют *P. saccharata* не только в полутенистых миксбордерах, но и на каменистых участках (Итоги интродукции…, 2007). При интродукции в Западной Сибири у *P. saccharata* образуются некрупные соцветия и цветки (рис. 1), листья в течение длительного времени не теряют декоративности, а столь явной центробежной тенденции, как у *P. mollis* при горизонтальном нарастании корневища, не наблюдается. Это делает *P. saccharata* ценным растением для бордюров и куртин в качестве декоративно-лиственного.

В течение 1995–2011 гг. проводился поиск декоративно-ценных форм *P. mollis* в природе. К наиболее интересным находкам можно отнести:

1) белоцветковую форму, естественно произрастающую в Новосибирской области в окр. Академгородка на юго-восточном склоне, по берегу р. Зырянка, на опушке березово-осиново-соснового леса (в подлеске ива, черемуха, рябина, шиповник майский, в разнотравье фиалка одноцветковая, лютик, купальница, сныть, лабазник вязолистный);

2) белоцветковую и бледно-голубую формы, найденные в Томской области (рис. 2), в окр. пос. Спутник (опушка березово-соснового леса, в подлеске ива, рябина, боярышник, в травостое лютик, сныть, примула Палласа, кислица, вероника дубравная, лесная подстилка толстая, очень развит гумусный слой);

3) белоцветковую и короткостолбчатую небесно-голубую формы (рис. 3), произрастающие в Томской области, в окр. с. Заварзино (березово-осиново-сосновый лес с примесью ели, в подлеске ива, смородина красная, черемуха, рябина, в разнотравье кандык, лютик, примула Палласа, купальница, ветреница алтайская, синюха, лабазник вязолистный).

Проявлению формового разнообразия, возможно, способствовало то, что в окрестностях с. Заварзино, расположенного в месте слияния двух небольших речек – Ушайки и ее правого притока Малой Ушайки, находится радоновый источник. Кроме того, в литературе встречаются указания на то, что среди растений, относящихся к семейству *Fabaceae*, произрастающих под ЛЭП, нередки тераты (Пленник, 2002).

Нами в окрестностях с. Заварзино была найдена под ЛЭП высокодекоративная белоцветковая форма *P. mollis* (рис. 4). Ранее такая форма *Erythronium sibiricum* (*Liliaceae*) была найдена нами произрастающей под ЛЭП, в окр. пос. Каз Кемеровской области, аналогично – *Origanum vulgare* (*Lamiaceae*) на берегу р. Зырянка в Новосибирской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

P. mollis и *P. mollis* f. *alba* в культуре ведут себя как типичные мезофиты, требуют полутенистого местоположения с достаточным увлажнением. Использование этих медуниц в экспозициях с более освещенными и менее увлажненными условиями, равно как и высокая окультуренность участков, приводящая к быстрому иссушению верхнего слоя почвы, в котором расположены горизонтально нарастающие корневища, снижает продолжительность жизни растений. Медуница *P. saccharata* менее влаголюбива. По срокам цветения *P. mollis* f. *alba* можно отнести к раннецветущим, а *P. saccharata* – к позднецветущим (рис. 5). То, что белоцветковые формы *P. mollis* различаются более ранним прохождением фаз генеративного развития (это отмечено и в природе), отрицательно сказывается на их семенной продуктивности – возможно, в этот период опылителей еще недостаточно.

В процессе изучения природных ценопопуляций *P. mollis* были найдены формы с оригинальной окраской венчика (белая, бледно-голубая), а также позднецветущие формы, чья окраска бутонов и распускающихся интенсивно розовых цветков контрастирует с синей окраской распустившихся цветков у особей среднего срока цветения.

Таким образом, *P. mollis*, включая белоцветковые, бледно-голубые и позднецветущие формы, перспективно использовать в качестве цветочного растения в пейзажном оформлении в виде куртин, в полутени,

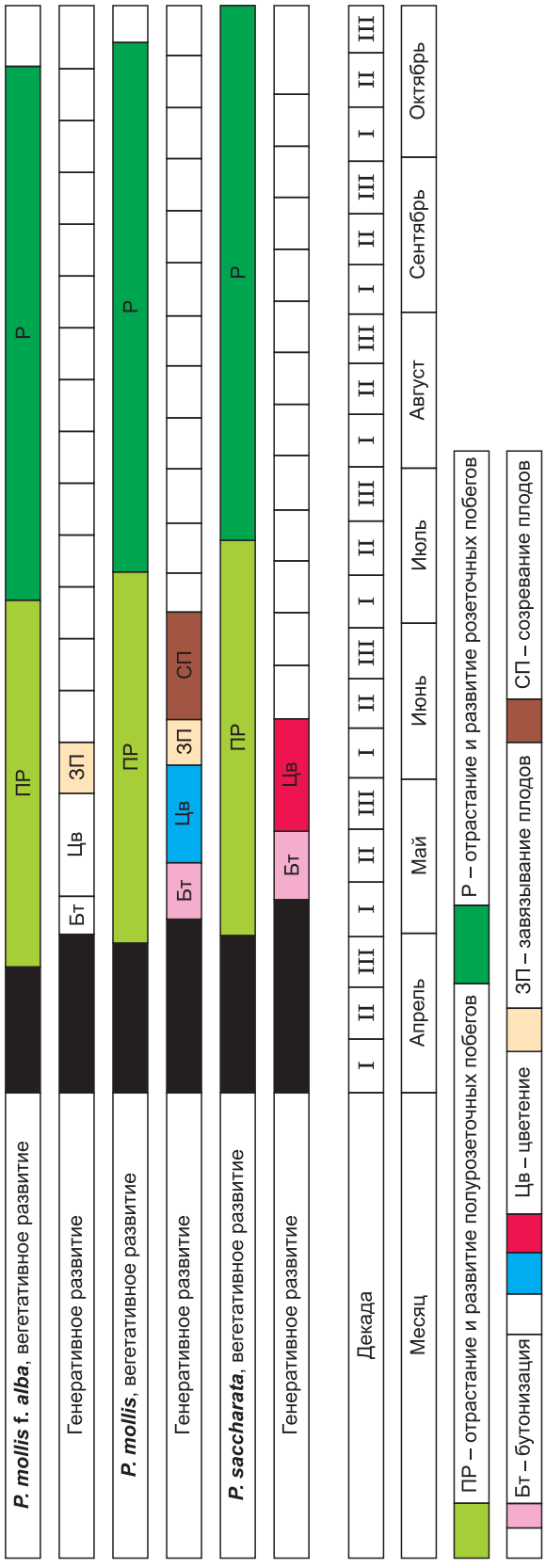


Рис. 5. Феноспектры медуниц при интродукции в ЦСБС.

под кронами декоративных кустарников со слабозадерненной приствольной зоной. *P. saccharata* также предпочитает полутенистые участки, однако требует более дренированных и окультуренных почв; этот вид перспективен в качестве декоративно-лиственного бордюрного многолетника.

ЛИТЕРАТУРА

Амельченко В.П. Редкие и исчезающие растения Томской области (анатомия, биоморфология, интродукция, реинтродукция, кариология, охрана). Томск, 2010. 238 с.

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. С. 81–100.

Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 5–94.

Былов В.Н., Карписонова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. ГБС. 1978. Вып. 107. С. 77–82.

Диев М.М. Большая энциклопедия цветочных многолетников. М., 2011. 515 с.

Израильсон В.Ф., Костромина М.М. К интродукции медуницы мягчайшей в лесостепной зоне Западной Сибири // Ресурсы и интродукция полезных растений Сибири. Новосибирск, 1981. С. 17–23.

Иллюстрированная энциклопедия растительного мира Сибири. Новосибирск, 2009. С. 300.

Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. М., 2007. Ч. 1. 126 с.

Николаева М.Г. Особенности прорастания семян растений из подклассов Dilleniidae, Rosidae, Lamiidae и Asteridae // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 5. С. 651–668.

Петров В.В. Мир лесных растений. М., 1978. С. 110–112.

Петрова Т.Г. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, 2002. Т. III. С. 159–164.

Пленник Р.Я. Стратегии биоморфологической микроэволюции полиморфного вида *Medicago falcata* L. в Сибири. Новосибирск, 2002. 94 с.

Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск, 2007. 408 с.

Фирсова М.К. Семенной контроль. М., 1969. 295 с.

Флора Сибири. Т. 11: Pyrolaceae–Lamiaceae (Labiatae). Новосибирск, 1997. С. 118–119.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 121–125 **http://www.izdatgeo.ru**

УДК 581.192

РОЗМАРИНОВАЯ КИСЛОТА И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ *PRUNELLA GRANDIFLORA* И *PRUNELLA VULGARIS* (*LAMIACEAE*)

Л.И. Алексеева[1], Е.В. Болотник[2]

[1]*Институт биологии Коми научного центра УрО РАН,*
167610, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, e-mail: alexeeva@ib.komisc.ru
[2]*Ботанический сад УрО РАН, 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а*

Показано наличие розмариновой кислоты и антиоксидантной активности в растениях *Prunella grandiflora* L. (черноголовка крупноцветковая) и *Prunella vulgaris* L. (черноголовка обыкновенная). Содержание розмариновой кислоты в *Prunella grandiflora* составляет 53.00–41.77 мг/г. Антиоксидантная активность *Prunella grandiflora*, определенная с использованием 2.2′-дифенил-1-пикрилгидразинала (ДФПГ), составляет 0.025–0.035 г/л.

Ключевые слова: *Prunella grandiflora L., Prunella vulgaris L., розмариновая кислота, антиоксидантная активность.*

ROSMARINIC ACID AND ANTIOXIDANT ACTIVITY *OF PRUNELLA GRANDIFLORA* AND *PRUNELLA VULGARIS* (*LAMIACEAE*)

L.I. Alekseeva[1], E.V. Bolotnik[2]

[1]*Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Branch, RAS,*
167610, Syktyvkar, Kommunisticheskaya str., 28, e-mail: alexeeva@ib.komisc.ru
[2]*Botanical Garden, Ural Branch, RAS, 620144, Ekaterinburg, 8 March str., 202a*

Shown the presence of rosmarinic acid and antioxidant activity in plants *Prunella grandiflora* L. and *Prunella vulgaris* L. The content of rosmarinic acid in *Prunella grandiflora* is 53.00–41.77 mg/g. Antioxidant activity of *Prunella grandiflora*, some using 2.2′-diphenyl-1-pikrilgidrazinala (DPPH) is 0.025–0.035 g/l.

Key words: *Prunella grandiflora L., Prunella vulgaris L., rosmarinic acid, antioxidant activity.*

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что розмариновая кислота является типичным соединением в видах семейства *Lamiaceae* (губоцветные) (Petersen, Simmonds, 2003). В растениях *Rosmarinus officinalis* L. (розмарин обыкновенный), *Ocimum basilicum* L. (базилик душистый), *Origanum vulgare* L. (душица обыкновенная), в растениях рода *Salvia* (шалфей) (Shan et al., 2005), *Lavandula angustifolia* Mill. (лаванда узколистная) (Wang et al., 2004), *Melissa officinalis* L. (мелисса обыкновенная) (Kim et al., 2010) обнаружена розмариновая кислота. Она обладает высокой противовоспалительной (Al-Sereiti et al., 1999), антимутагенной (Santamaria et al., 1987), противоопухолевой, антипролиферативной (Makino et al., 2000) и антициклооксигеназной (Patrick, Kalidas, 2004), антиаллергенной (Ito et al., 1998), антидепрессантной (Takeda et al., 2002), антивирусной активностью, в том числе против вируса иммунодефицита человека (Mazumder et al., 1997), является одним из эффективных натуральных антиоксидантов (Malencic et al., 2000) и может защищать от свободнорадикальных патологий, таких как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, онкологические заболевания, лучевая болезнь (Lu, Foo, 2002). Однако все известные растения, содержащие розмариновую кислоту, произрастают за рубежом и в южных зонах европейской части России. Актуальным является поиск растений с высоким содержанием розмариновой кислоты, произрастающих в России.

Известно, что *Prunella vulgaris* – вид с высоким содержанием розмариновой кислоты (Huang et al., 2009). Среди растений семейства *Lamiaceae* род *Prunella* широко используется в народной медицине. *Prunella vulgaris* L. (черноголовка обыкновенная) – многолетнее травянистое растение, произрастающее в Европе, Азии (включая Индию, Китай, Монголию, Иран, Японию), Северной Америке, Северной Африке, Австралии (Флора СССР, 1954), широко применяется в народной и традиционной медицине, обладает противовоспалительными, антигистаминными (Fang et al., 2005), противовирусными (Škottová et al., 2004), противогрибковыми (Георгиевский, 1990) и антиоксидантными свойствами (Shin

© Л.И. Алексеева, Е.В Болотник, 2013

et al., 2001). *Prunella grandiflora* L. (черноголовка крупноцветковая) – многолетнее растение, произрастающее в Европе, Азии и Северной Африке (Сорные растения..., 1935).

Цель исследования – изучить содержания розмариновой кислоты и антиоксидантную активность в растениях рода *Prunella grandiflora* и *P. vulgaris*, произрастающих на территории Свердловской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отбор проб растительного сырья проводили в 2011 г. во время цветения в природных популяциях Свердловской области и культивируемых в Ботаническом саду Уральского отделения Российской академии наук. Гербарные образцы *P. grandiflora* и *P. vulgaris* хранятся в гербарии Ботанического сада УрО РАН (SVER) в г. Екатеринбурге. Надземную часть растений высушивали при комнатной температуре и измельчали до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Образцы надземной части растений в трех повторностях (0.1 г) экстрагировали 10 мл 96%-го метанола в круглодонной колбе при нагревании с обратным холодильником на водяной бане 1 час. После охлаждения экстракт фильтровали.

Содержание фенольных соединений в экстрактах растений определяли с помощью реактива Фолина–Чокальтеу (Tsao et al., 2005). Оптическую плотность всех образцов измеряли при длине волны 765 нм на фотоэлектрическом фотометре КФК-3. Результаты выражали как эквивалент грамма галловой кислоты на 100 г сухой массы. Содержание флавоноидов в экстрактах растений определяли спектрофотометрическим методом по реакции комплексообразования с хлоридом алюминия (Chang et al., 2002). Оптическую плотность растворов измеряли на фотоэлектрическом фотометре КФК-3 при длине волны 415 нм. Результаты выражали как эквивалент грамма кверцетина на 100 г сухой массы.

Розмариновую кислоту в экстрактах растений определяли методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на оборудовании производства "Knauer": насос Smartline 1000, детектор UV-VIS Smartline 2500, λ = 336 нм с использованием колонки Microsorb TM-100 A C18, 7 мкм (250 × 4 мм), элюента вода–ацетонитрил–фосфорная кислота (80:20:0.05, по объему) при скорости элюирования 0.7 мл/мин, сравнивая времена удерживания со стандартным образцом розмариновой кислоты. УФ-спектр розмариновой кислоты регистрировали на оборудовании "Smartline".

Величину антиоксидантной активности определяли колориметрическим методом, используя 2,2′-дифенил-1-пикрилгидразил (ДФПГ) (Sigma-Aldrich) (Kulisic et al., 2006). Ингибирование свободных радикалов ДФПГ в процентах (I %) рассчитывали следующим образом:

$$I\,\% = (A_{\text{контроля}} - A_{\text{образца}})/A_{\text{контроля}})\cdot 100,$$

где $A_{\text{контроля}}$ – поглощение контроля реакции; $A_{\text{образца}}$ – поглощение исследуемого раствора.

Концентрация экстракта, при которой происходит 50 % ингибирования (IC_{50}, г/л), рассчитывается по графику зависимости процента ингибирования от концентрации экстракта. Чем меньше значение, тем выше антиоксидантная активность.

Все измерения проводили в трехкратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По литературным данным содержание фенольных соединений у представителей других родов семейства составляет: в *Origanum vulgare* L. – от 206.25 мг/г (Kulisic et al., 2006) до 101.7 мг/г (Shan et al., 2005), *Salvia officinalis* L. – 53.2 мг/г, *Rosmarinus officinalis* L. – 50.7 мг/г, *Ocimum basilicum* L. – 36.4 мг/г (Shan et al., 2005), *Lavandula angustifolia* Mill. – 6.52 мг/г (Yoo et al., 2008), *L. angustifolia* – 5.4 мг/г (Miliauskas et al., 2004), *Melissa officinalis* L. – 1.26 мг/г (Zheng, Wang, 2001). Количество аналогичных веществ в растениях содержится: в *Origanum vulgare* – 150.0 мг/г (Kulisic et al., 2006), род *Salvia* – от 91 до 253 мг/г (Asadi et al., 2010), *Melissa officinalis* L. – 43.1 мг/г (Kolesnikov, Gins, 2001), *Rosmarinus officinalis* [*Rosemarynus*] L. – 4.48 мг/г (Yoo et al., 2008), *Lavandula angustifolia* Mill. – 3.90 мг/г (Yoo et al., 2008), *L. angustifolia* – 0.3 мг/г (Miliauskas et al., 2004), *Ocimum basilicum* L. – 0.21 мг/г (Shan et al., 2005). В растениях *P. vulgaris* и *P. grandiflora* показаны средние значения содержаний фенольных соединений и флавоноидов (см. таблицу). Таким образом, *P. vulgaris* и *P. grandiflora* наряду с другими растениями семейства *Lamiaceae* являются источниками фенольных соединений и флавоноидов.

Во всех образцах растений *P. grandiflora* и *P. vulgaris* имеется соединение, время удерживания которого в указанной системе растворителей составляет 24.5 мин и совпадает с временем удерживания розмариновой кислоты (рис. 1). УФ-спектр (рис. 2) соответствует спектру розмариновой кислоты, которая является доминирующим компонентом среди фенолкарбоновых кислот *P. grandiflora* (70–89 %) и *P. vulgaris* (82–87 %). Содержание розмариновой кислоты в *P. grandiflora* (41.77–52.39 мг/г) выше, чем в *P. vulgaris* (17.88–31.17 мг/г). В результате интродукции *P. grandiflora* и *P. vulgaris* содержание розмариновой кислоты не снижается.

Растения семейства *Lamiaceae* содержат различные концентрации розмариновой кислоты: *Ocimum*

Химический состав и антиоксидантная активность *Prunella grandiflora* и *P. vulgaris*

Вид	Место произрастания	Фенольные соединения, мг/г	Флавоноиды, мг/г	РК*, мг/г	IC_{50}, г/л
P. grandiflora	Красноуфимский район, с. Свердловское	61.90 ± 3.09	28.21 ± 1.44	41.77 ± 0.49	0.031 ± 0.002
	Там же, гора Мокрая	80.00 ± 4.28	28.47 ± 1.22	46.49 ± 0.99	0.025 ± 0.001
	Там же, Александровские Сопки	71.52 ± 4.35	25.45 ± 1.36	52.39 ± 1.02	0.035 ± 0.002
	Интродукционный участок (материал из Красноуфимского района, Александровские Сопки)	76.20 ± 4.81	35.06 ± 1.86	53.00 ± 0.09	0.034 ± 0.002
P. vulgaris	Красноуфимский район, с. Нижний Иргинск	56.96 ± 2.87	17.09 ± 0.88	31.17 ± 1.13	0.044 ± 0.002
	Интродуцированный участок (материал из Красноуфимского района, с. Нижний Иргинск)	71.27 ± 4.21	31.01 ± 1.89	35.92 ± 0.38	0.044 ± 0.002
	Там же (материал из Красноуфимского района, р. Иргина)	34.56 ± 1.79	16.81 ± 0.98	17.88 ± 1.93	0.074 ± 0.004
	Там же	75.19 ± 4.22	31.17 ± 1.99	48.18 ± 0.62	0.031 ± 0.002
	Там же (материал из Красноуфимского района, Александровские Сопки)	77.22 ± 4.28	29.40 ± 1.56	49.68 ± 0.77	0.035 ± 0.002

* РК – розмариновая кислота.

basilicum – 10.86 мг/г (Shan et al., 2005), *Origanum vulgare* – от 3.89 мг/г (Kulisic et al., 2006) до 25.63 мг/г (Shan et al., 2005), *Rosmarinus officinalis* – 10.0 мг/г (Wang et al., 2004), *Salvia officinalis* – 21.86 мг/г (Shan et al., 2005), *S. verbenaca* L. – 29.30 мг/г, *S. virgata* Jacq. – 7.42 мг/г, *S. staminea* L. – 5.29 мг/г (Tepe, 2008), *Lavandula angustifolia* – 2.0 мг/г (Wang et al., 2004), *Prunella vulgaris* – от 16.8 до 44.4 мг/г (Huang et al., 2009). Содержание розмариновой кислоты выше, чем в изученных нами видах *P. grandiflora* и *P. vulgaris*, обнаружено только в *Melissa officinalis* – 50.7 мг/г (Kim et al., 2010). Однако это растение требовательно к свету и теплу, имеет низкую зимостойкость, большинство особей в интродукции выпадает через 2–3 года (Васфилова, 2011). Напротив, *P. grandiflora* и *P. vulgaris* легко интродуцируются вегетативно и семенами, имеют высокую всхожесть семян – 95 %. Таким образом, на территории России *P. grandiflora* и *P. vulgaris* являются наиболее перспективными источниками розмариновой кислоты.

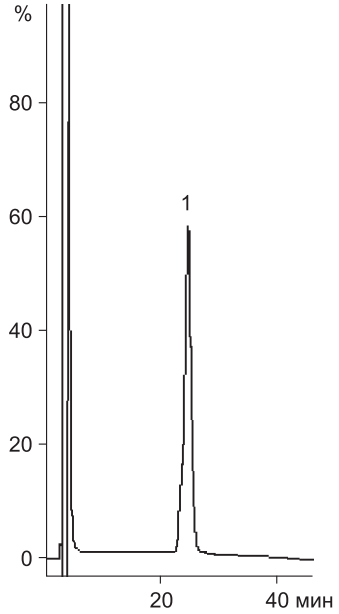


Рис. 1. Обращенно-фазовая ВЭЖХ метанольного экстракта *Prunella grandiflora* L.

Пик 1 – розмариновая кислота.

Антиоксидантная активность в образцах *P. grandiflora* (см. таблицу) выше, чем в изученных нами образцах *P. vulgaris*. Это связано с более высоким содержанием фенольных соединений, флавоноидов и розмариновой кислоты в *P. grandiflora* по сравнению с *P. vulgaris*. Очень высокая антиоксидантная активность в растениях семейства *Lamiaceae* ранее была обнаружена в *Melissa officinalis* subsp. *officinalis* – 0.014 г/л (Vundać et al., 2007), в растениях рода *Salvia* – от 0.012 до 0.024 г/л (Kelen, Tepe, 2008), *Rosmarinus officinalis* – 0.036 г/л (Mata et al., 2007), *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* – 0.092 г/л (Kulisic et al., 2006), *Origanum vulgare* – 0.16 г/л (Barros et al., 2010), *Lavandula angustifolia* – 0.078 г/л (Yoo et al., 2008), *Ocimum basilicum* – 0.15 г/л (Matsuura et al., 2003). Виды *P. vulgaris* и *P. grandiflora* наряду с другими растениями семейства *Lamiaceae* имеют высокую антиоксидантную активность. Коэффициент детерминации между содержанием розмариновой кислоты и антиоксидантной активностью в растениях рода *Prunella* составила

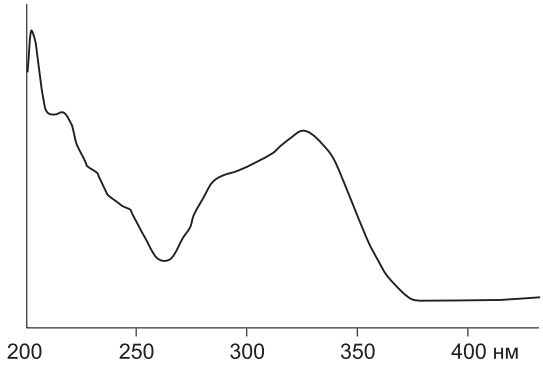


Рис. 2. УФ-спектр розмариновой кислоты.

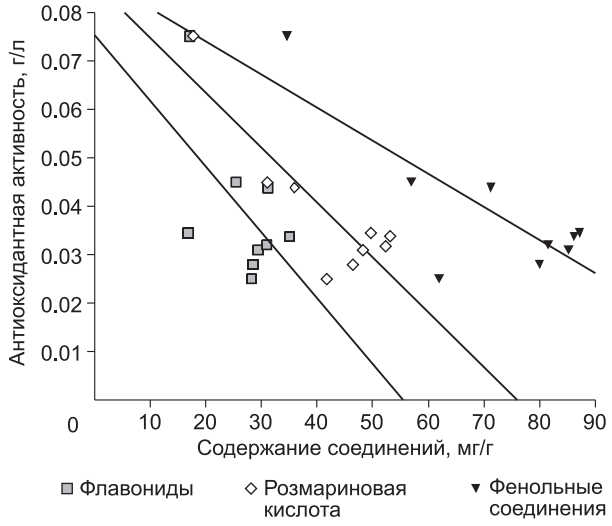


Рис. 3. Корреляция антиоксидантной активности и содержания фенольных соединений, флавоноидов и розмариновой кислоты в растениях рода *Prunella*.

$R^2 = 0.76$ (рис. 3). Это указывает на то, что 76 % антиоксидантной активности соответствует вкладу розмариновой кислоты. Антиоксидантная активность экстрактов растений может также приходиться на другие фенольные соединения и флавоноиды. Коэффициент детерминации между содержанием фенольных соединений и антиоксидантной активностью в растениях рода *Prunella* составил $R^2 = 0.64$, а коэффициент детерминации между содержанием флавоноидов и антиоксидантной активностью равен 0.31.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в растениях *P. grandiflora* и *P. vulgaris* показано высокое содержание розмариновой кислоты, флавоноидов и фенольных соединений, сравнимое или превышающее в растениях средиземноморских видов семейства *Lamiaceae*. В результате интродукции *P. grandiflora* и *P. vulgaris* содержание биологически активных соединений не снижается. *P. grandiflora* и *P. vulgaris* являются перспективными источниками розмариновой кислоты.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке в рамках научных программ интеграционных и фундаментальных исследований “Анализ морфологической и биохимической изменчивости новых видов лекарственных растений в связи с проблемой изучения их адаптивного потенциала”, № 12-И-4-2023, “Адаптационные механизмы в природных и интродукционных популяциях растений Сибири и Урала”, проект № 12-С-4-1028.

ЛИТЕРАТУРА

Васфилова Е.С. Лекарственные и пряно-ароматические растения в условиях интродукции на Среднем Урале. Екатеринбург, 2011. 245 с.

Георгиевский В.П. Биологически активные вещества растений. Новосибирск, 1990. 110 с.

Сорные растения СССР / Под ред. Д.А. Келлера. М.; Л., 1935. Т. 4. 414 с.

Флора СССР / Под ред. В.Л. Комарова. М.; Л., 1954. Т. 20. С. 494–498.

Al-Sereiti M.R., Abu-Amer K.M., Sen P. Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials // Indian J. Exper. Biol. 1999. No. 37. P. 124–130.

Asadi S., Ahmadiani A., Esmaeili M.A., Sonboli A., Ansari N., Khodagholi F. In vitro antioxidant activities and an investigation of neuroprotection by six *Salvia* species from Iran: a comparative study // Food Chem. Toxicol. 2010. V. 48, No. 5. P. 1341–1349.

Barros L., Heleno S.A., Carvalho A.M., Ferreira I.C.F.R. Lamiaceae often used in Portuguese folk medicine as a source of powerful antioxidants: vitamins and phenolics // LWT – Food Sci. Technol. 2010. V. 43. P. 544–550.

Chang C., Yang M., Wen H., Chern J. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods // J. Food Drug Anal. 2002. No. 10. P. 178–182.

Fang X., Chang R.C., Yuen W.H., Zee S.Y. Immune modulatory effects of *Prunella vulgaris* L. // Int. J. Mol. Med. 2005. V. 15, No. 3. P. 491–496.

Huang G.N., Hauck C., Yum M., Rizshsky L., Widrlechner M.P., McCOY J.-A., Murphy P.A., Dixon P.M., Nikolau B.J., Birt D.F. Rosmarinic acid in *Prunella vulgaris* ethanol extract inhibits lipopolysaccharide-induced prostaglandin E2 and nitric oxide in RAW 264.7 mouse macrophages // J. Agric. Food Chem. 2009. V. 57. P. 10579–10589.

Ito H., Miyazaki T., Ono M., Sakurai H. Antiallergic activities of rabdosiin and its related compounds: chemical and biochemical evaluations // Bioorgan. Med. Chem. 1998. V. 6, No. 7. P. 1051–1056.

Kelen M., Tepe B. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkish flora // Bioresource Technol. 2008. V. 99. P. 4096–4104.

Kim S., Yun E.J., Bak J.S., Lee H., Lee S.J., Kim C.T., Lee J.-H., Kim K.H. Response surface optimised extraction and chromatographic purification of rosmarinic acid from *Melissa officinalis* leaves // Food Chem. 2010. V. 121, No. 2. P. 521–526.

Kolesnikov M.P., Gins V.K. Phenolic substances in medicinal plants // Appl. Biochem. Microbiol. 2001. V. 37, No. 4. P. 392–399.

Kulisic T., Dragovic-Uzelac V., Milos M. Antioxidant activity of aqueous tea infusions prepared from *Oregano*, *Thyme* and Wild *Thyme* // Food Technol. Biotechnol. 2006. V. 44, No. 4. P. 485–492.

Lu Y., Foo L.Y. Polyphenolics of *Salvia* – a review // Phytochemistry. 2002. V. 75. P. 197–202.

Makino T., Ono T., Muso E., Yoshida H., Honda G., Sasayama S. Inhibitory effects of rosmarinic acid on the proliferation of cultured murine mesangial cells // Nephrol Dial Transplant. 2000. No. 15. P. 1140–1145.

Malencic D.J., Gasic O., Popovic M., Boza P. Screening for antioxidant properties of *Salvia reflexa* Hornem // Phytother. Res. 2000. V. 14. P. 546–548.

Mata A.T., Proencëa C., Ferreira A.R., Serralheiro M.L.M., Nogueira J.M.F., Araujo M.E.M. Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of five plants used as *Portuguese* food spices // Food Chem. 2007. V. 103, No. 3. P. 778–786.

Matsuura H., Chiji H., Asakawa C., Amano M. DPPH radical scavengers from dried leaves of oregano (*Origanum vulgare*) // Biosci. Biotechnol. Biochem. 2003. V. 67, No. 11.P. 2311–2316.

Mazumder A., Neamati N., Sunder S., Schulz J., Pertz H., Eich E., Pommier V. Curcumin analogues with altered potencies against hiv-1 integrase as probes for biochemical mechanisms of drug action // J. Med. Chem. 1997. V. 40. P. 3057–3063.

Miliauskas G., Venskutonis P.R., van Beek T.A. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts // Food Chem. 2004. V. 85, No. 2. P. 231–237.

Patrick P., Kalidas S. Inhibitory effects of rosmarinic acid extracts on porcine pancreatic amylase *in vitro* // Asia Pacific J. Clin. Nutr. 2004. V. 13, No. 1. P. 101–106.

Petersen M., Simmonds M.S.J. Rosmarinic acid // Phytochemistry. 2003. V. 62. P. 121–125.

Santamaria L., Tateo F., Bianchi A., Bianchi L. Rosmarinus officinalis extract inhibits as antioxidant mutagenesis by 8-methoxypsoralen (8-MOP) and benzo[a]pyrene (BP) in *Salmonella typhimurium* // Med. Biol. Environ. 1987. No. 15. P. 97–101.

Shan B., Cai Y.Z., Sun M., Corke H. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents // J. Agric. Food Chem. 2005. V. 53, No. 20. P. 7749–7759.

Shin T.Y., Kim Y.K., Kim H.M. Inhibition of immediate type allergic reaction by *Prunella vulgaris* in a murine model // Immunopharmacol. Immunotoxicol. 2001. V. 23, No. 3. P. 423–435.

Škottová N., Kazdová L., Oliyarnyk O., Večeřa R., Sobolová L., Ulrichová J. Phenolics-rich extracts from *Silybum* marianum and *Prunella vulgaris* reduce a high-sucrose diet induced oxidative stress in hereditary hypertriglyceridemic rats // Pharmacol. Res. 2004. V. 50, No. 2. P. 123–130.

Takeda H., Tsuji M., Matsumiya T., Kubo M. Identification of rosmarinic acid as a novel antidepressive substance in the leaves of *Perilla frutescens* Britton var. *acuta* Kudo (Perillae Herba) // Jpn. J. Neuropsychopharmacol. 2002. No. 22. P. 15–22.

Tepe B. Antioxidant potentials and rosmarinic acid levels of the methanolic extracts of *Salvia virgata* (Jacq), *Salvia staminea* (Montbret and Aucher ex Bentham) and *Salvia verbenaca* L. from Turkey // Bioresource Technol. 2008. V. 99. P. 1584–1588.

Tsao R., Yang R., Xie S., Sockovie E., Khanizadeh S. Which polyphenolic compounds contribute to the total antioxidant activities of apple // J. Agric. Food Chem. 2005. V. 53, No. 12. P. 4989–4995.

Vundać V.B., Brantner A.H., Plazibat M. Content of polyphenolic constituents and antioxidant activity of some *Stachys* taxa // Food Chem. 2007. V. 104, No. 3. P. 1277–1281.

Wang H., Provan G.J., Helliwell K. Determination of rosmarinic acid and caffeic acid in aromatic herbs by HPLC // Food Chem. 2004. V. 87, No. 2. P. 307–311.

Yoo K.M., Lee C.H., Lee H., Moon B.K., Lee C.Y. Relative antioxidant and cytoprotective activities of common herbs // Food Chem. 2008. V. 106, No. 3. P. 929–936.

Zheng W., Wang S.Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs // J. Agric. Food Chem. 2001. V. 49, No. 11. P. 5165–5170.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР АЗИАТСКОЙ РОССИИ

Растительный мир Азиатской России, 2013, № 1(11), с. 126–130 **http://www.izdatgeo.ru**

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 929:58

ЕЛЕНА ВИКЕНТЬЕВНА ТЮРИНА
(к 90-летию со дня рождения)

Ю.А. Пшеничкина, В.А. Черёмушкина

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: scutel@yandex.ru, cher.51@mail.ru

ELENA VIKENT'EVNA TYURINA
(on the 90th birthday)

Yu.A. Pshenichkina, V.A. Cheryomushkina

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS,
630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: scutel@yandex.ru, cher.51@mail.ru

22.05.1923–18.12.1995

Елена Викентьевна Тюрина родилась в Павловском районе, станция Шушары в Ленинградской области, в польской рабочей семье. Отец был путевым обходчиком, мама – домохозяйкой. В Великую Отечественную войну (в сентябре 1941 г.) с последним поездом была эвакуирована в Новосибирск, где в этом же году поступила в Новосибирский сельскохозяйственный институт на агрономический факультет. Трудилась на оборонном заводе. В 1945 г. окончила институт по специальности агроном-полевод высшей квалификации и работала агрономом плодоовощеводом в подсобном хозяйстве курорта Карачи, а с июня 1946 г. – старшим лаборантом в Ботаническом саду Западно-Сибирского филиала АН СССР.

Круг ее научных интересов всегда был очень широк: прежде всего это изучение полезных растений сибирской флоры в природных популяциях и при интродукции – географии, экологии, жизненных форм, анатомии и морфологии листьев и плодов, содержания биологически активных веществ, репродуктивной биологии. Работая много лет в области интродукции растений, она развивала перспективное направ-

© Ю.А. Пшеничкина, В.А. Черёмушкина, 2013

ление – экспериментальное изучение интродуцентов с целью выявления экологической сущности видов. Она первая в институте начала применять популяционный подход к исследованию лекарственных растений, изучать меж- и внутрипопуляционную изменчивость лекарственных растений как в природе, так и в культуре.

Большая работа проводилась по внедрению полученных результатов. В связи с потребностями промышленности выделяла перспективные популяции и формы растений, разрабатывала технологию их возделывания, затем растения проходили производственную проверку в специализированных совхозах. Она была ищущим, трудолюбивым и настойчивым человеком. В то время было мнение, что зверобой не перспективен для интродукции. Своей работой по интродукции этого растения (совместно с сотрудниками) она опровергла этот факт, создала сорт зверобоя продырявленного "Золотодолинский", 500 кг семян которого были разосланы по всей стране.

В 1958 г. защитила кандидатскую диссертацию "Биологические основы культуры кориандра и змееголовника молдавского в условиях Новосибирской области", а в 1981 г. – докторскую диссертацию "Биоэкологические основы интродукции зонтичных Южной Сибири".

Елена Викентьевна вела большую общественную работу. Была секретарем комсомольской организации института, ученым секретарем ботанического сада, ученым секретарем регионального Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока.

В 1984 г. в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН была организована новая лаборатория "Интродукции лекарственных и пряно-ароматических растений". Основной задачей лаборатории была разработка теоретических основ интродукции лекарственных и пряно-ароматических растений в Сибири и выделение перспективных по продуктивности, содержанию биологически активных веществ и устойчивости видов, популяций и форм. Е.В. Тюрина стала первой заведующей этой лаборатории, возглавляла ее до 1989 г. и проработала в ней до конца своих дней.

Под руководством Елены Викентьевны в лаборатории на основе установленных особенностей биологии роста и размножения разработаны оригинальные способы интенсивной технологии возделывания 27 перспективных видов лекарственных и пряно-ароматических растений: зверобоя продырявленного, цмина песчаного, аира болотного, солянки холмовой, мяты курчавой и перечной и др. Выделены перспективные для культивирования в Новосибирской области виды: душица обыкновенная, шалфей мускатный, шлемник байкальский, змееголовник молдавский, иссоп обыкновенный, тимьян ползучий, монарда дудчатая, курильский чай. Получены патенты на технологию их выращивания, созданы сорта-стандарты цмина (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.) "Солнечный", тимьяна (*Thymus serpillum* L.) "Лимонный".

Е.В. Тюрина была награждена юбилейной медалью "За доблестный труд", медалью "Ветеран труда", знаком "Победитель социалистического соревнования", почетным знаком "Заслуженный ветеран СО РАН". За достигнутые результаты по внедрению пряно-ароматических растений была награждена золотой и бронзовой медалью ВДНХ СССР.

Елена Викентьевна автор 120 публикаций (основные из которых приведены в конце статьи). Она всегда интересовалась новыми научными достижениями. Была руководителем дипломных работ у студентов. Под ее руководством были защищены четыре кандидатские диссертации (Н.К. Шохина, 1981; Т.Г. Харина, 1990; Ю.А. Пшеничкина (Банаева), 1994; И.И. Баяндина, 1995).

Ученики, сотрудники, которые работали с ней, вспоминают ее как энергичную, целеустремленную, с очень человечным подходом к людям. Она никогда не "тянула одеяло на себя", аспирантам говорила: "Меня в свои статьи не вставляйте, у меня своих работ достаточно!". Хотя работала с этими статьями и редактировала их. В простом разговоре могла "бросить" какую-то идею, которая становилась предметом дальнейшего перспективного исследования. На участке – в белом халате и шляпе с полями, в институте всегда безупречно одета и причесана, и в туфлях на каблучках. С ней можно было поговорить на разные темы, и не только научные… Любила свою семью, работу. И пусть это сейчас звучит пафосно, но она очень любила свою Родину, близко к сердцу принимала те события, через которые тогда проходила наша страна!

Она была настоящим ученым – творческой, ищущей, неравнодушной личностью, искренним человеком!

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ Е.В. ТЮРИНОЙ

1956

Влияние сроков и способов посева на выход эфирного масла у змееголовника молдавского // Тр. Бот. сада ЗС ФАН СССР. Вып. 1. С. 55–60.

1957

Биология цветения и созревания семян змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica*) // Тр. Бот. сада ЗС ФАН СССР. Вып. 2. С. 19–22.

К биологии прорастания плодов кориандра // Там же. С. 41–45.

1958

Биологические основы культуры кориандра и змееголовника молдавского в условиях Новосибирской области: Автореф. дис. … канд. биол. наук. Новосибирск. 18 с.

К изучению эфиромасличных растений в Западной Сибири // Состояние и перспективы изучения растительных ресурсов СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 453–457.

1959

Введение в культуру некоторых видов порезника Западной Сибири // Интродукция растений и зеленое строительство. Л. С. 99–100.

1960

Качество эфирного масла кориандра и змееголовника в зависимости от фазы вегетации, сроков и способов посева // Интродукция и акклиматизация растений. Новосибирск. С. 47–53.

Сравнительное изучение дикорастущих порезников Алтая как источников получения эфирного масла // Там же. С. 61–68.

1961

К вопросу формирования органов плодоношения кориандра // Интродукция и акклиматизация растений. Вып. 5. Новосибирск. С. 49–53.

1962

Центральный сибирский ботанический сад // Новосибирский научный центр. Новосибирск. С. 159–165.

1965

Итоги изучения эфирномасличных растений в Центральном сибирском ботаническом саду СО АН СССР // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск. С. 193–201.

К биологии цветения порезника промежуточного *Libanotis intermedia* Rupr. // Новые полезные растения Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск. С. 30–33.

Крамбе абиссинская – новое жиромасличное растение // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. С. 217–220. (Совместно со Светлаковой А.А.).

1967

Содержание пеуцеданина у некоторых сибирских видов рода *Peucedanum* L. в зависимости от фаз вегетации // Полезные растения природной флоры Сибири. Новосибирск: Наука. С. 136–145. (Совместно с Зыряновой Г.Д., Шохиной Н.К.).

1968

Итоги изучения эфирномасличных и пряно-ароматических растений в условиях Западной Сибири // Материалы 4 Междунар. конгр. по эфирным маслам. Тбилиси. С. 185.

1969

Совещание по вопросам изучения и освоения растительных ресурсов СССР // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. № 5, вып. 1. С. 139–141. (Совместно с Соболевской К.А.).

1970

Географическая изменчивость морфологических признаков у горичника Морисона // Изв. Алтайского отд-ния ГО СССР. Вып. 13. С. 55–58.

Изменение анатомо-морфологической структуры листа *Peucedanum morisonii* Bess. в зависимости от экологических условий и при интродукции // Эколого-морфологические и биологические особенности полезных растений дикорастущей флоры Сибири. Новосибирск: Наука. С. 82–99. (Совместно с Шохиной Н.К.).

1971

Качество семян горичника Морисона на различных местообитаниях // Качество семян в связи с условиями их формирования при интродукции. Новосибирск: Наука. С. 154–158.

Кориандр в условиях Новосибирской области // Тр. ВНИИЭМК. Т. IV, вып. I. Симферополь. С. 24–31.

О формировании семян некоторых видов рода Горичник // Качество семян в связи с условиями формирования при интродукции. Новосибирск. С. 30–39.

Сибирские представители рода *Peucedanum* L. и перспективы их интродукции // Растительные богатства Сибири. Новосибирск: Наука. С. 59–71.

1972

Биология цветения змееголовника молдавского // Растения природной флоры Сибири для зеленого строительства. Новосибирск: Наука. С. 198–204.

Полезные растения Западной Сибири и перспективы их интродукции. Новосибирск: Наука. 380 с. (Совместно с Соболевской К.А., Якубовой А.И., Пленник Р.Я. и др.).

Содержание кумарина в сибирских представителях семейства Зонтичных // Раст. ресурсы. Т. 8, вып. 4. С. 547–559. (Совместно с Валуцкой А.Г., Гуськовой И.Н.).

1973

Анатомическое строение черешка у некоторых видов *Peucedanum* L. // Бюл. ГБС. Вып. 89. С. 55–60.

Биология цветения и формирование семян горичника Морисона (*Peucedanum morisonii* Bess.) // Перспективные полезные растения флоры Сибири. Новосибирск: Наука. С. 101–112.

Мята в условиях Западной Сибири // Тр. ВНИИЭМК. Т. VI. Симферополь. С. 71–75.

Эфирномасличные растения семейства Зонтичных – Umbelliferae во флоре Западной Сибири // Раст. ресурсы. Т. 9, вып. I. С. 68–72. (Совместно с Соболевской К.А., Гуськовой И.Н.).

1974

К карпологии сибирских видов рода *Peucedanum* L. // Комплексное изучение полезных растений Сибири. Новосибирск: Наука. С. 25–37.

О некоторых результатах испытания эфирномасличных растений в СССР // Тр. ВНИИЭМК. Т. VII. Симферополь. С. 46–51. (Совместно с Шараповым Н.И., Кузиной Е.Ф.).

Протерандрия у представителей рода *Peucedanum* L. // Комплексное изучение полезных растений Сибири. Новосибирск: Наука. С. 68–74.

Фитохимическое исследование видов рода *Peucedanum* L. при их интродукции. Сообщ. I. Кумариновые соединения // Биологически активные соединения растений сибирской флоры. Новосибирск: Наука. С. 11–23. (Совместно с Валуцкой А.Г.).

Флавоноиды сибирских представителей семейства Зонтичных // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. № 15, вып. 3. С. 134–139. (Совместно с Валуцкой А.Г., Гуськовой И.Н.).

1975

Изменение ритма роста и развития *Peucedanum baicalense* (Redow.) C. Koch. в зависимости от экологических условий и при интродукции // Ритмы развития и продуктивность полезных растений сибирской флоры. Новосибирск. С. 66–77.

Особенности развития кориандра посевного в зависимости от места испытания // Бюл. ВИР. Вып. 55. С. 81–84. (Совместно с Кузиной Е.Ф., Михайленко М.А., Поляковой Н.И., Шарыгиной И.С.).

Рост и развитие сибирских представителей рода *Libanotis* L. при их интродукции // Ритмы развития и продуктивность полезных растений сибирской флоры. Новосибирск. С. 19–30. (Совместно с Гуськовой И.Н.).

1976

Анатомо-морфологическое строение листа сибирских представителей рода *Bupleurum* L. в связи с их интродукцией // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. науки. № 10, вып. 2. С. 55–64. (Совместно с Соболевской К.А., Израильсон В.Ф.).

Анатомо-морфологическое строение листа сибирских видов рода *Peucedanum* в связи с перспективами их интродукции // Растительные богатства Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. С. 145–160.

Зонтичные Южной Сибири как материал для интродукции. Новосибирск: Наука. 231 с. (Совместно с Гуськовой И.Н., Валуцкой А.Г.).

К анатомии листа сибирских представителей рода *Libanotis* L. // Бюл. ГБС. Вып. 99. С. 91–100. (Совместно с Гуськовой И.Н.).

Ритмы роста и развития некоторых видов рода *Peucedanum* L. в условиях интродукции // Актуальные вопросы ботанического ресурсоведения в Сибири. Новосибирск: Наука. С. 86–95.

Эколого-географический анализ видов рода *Peucedanum* L. в связи с их интродукцией // Актуальные вопросы ботанического ресурсоведения в Сибири. Новосибирск: Наука. С. 11–20.

1977

Анатомо-морфологическое строение проростков видов рода *Peucedanum* L. в связи с их эволюцией // Растительные ресурсы Южной Сибири и пути их освоения. Новосибирск: Наука. С. 14–23.

Биоэкологические основы интродукции представителей некоторых родовых комплексов флоры Южной Сибири // Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука. С. 28–65. (Совместно с Гуськовой И.Н., Соболевской К.А., Пленник Р.Я.).

Пряновкусовые растения. Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во. 78 с. (Совместно с Гуськовой И.Н., Шохиной Н.К.).

1978

Интродукция зонтичных в Сибири. Новосибирск: Наука. 240 с.

1979

Семенная продуктивность зонтичных (Umbelliferae) в условиях высокогорий Юго-Восточного Алтая // Проблемы ботаники. Экология и биология высокогорных растений. Т. XIV, вып. 2. Новосибирск: Наука. С. 74–79.

1980

Биоэкологические основы интродукции зонтичных Южной Сибири: Автореф. дис. … д-ра биол. наук. Новосибирск. 50 с.

Природная флора Сибири как источник полезных растений для сельского хозяйства // Проблемы сельского хозяйства и агропромышленного комплекса Сибири. Новосибирск: Наука. С. 226–234. (Совместно с Пленник Р.Я., Днепровским Ю.М., Савоськиным И.П. и др.).

1981

Значение анатомического строения проростка для выяснения происхождения и филогении видов сем. Зонтичных // Морфологическая эволюция высших растений: Материалы VI совещания по филогении растений. М. С. 127–129.

1982

Значение анатомического метода для выяснения происхождения, адаптационных и интродукционных возможностей растений // Нетрадиционные методы в исследовании растительности Сибири. Новосибирск: Наука. С. 77–88.

Полезные растения Западного участка БАМ и задачи их освоения и рационального использования // Раст. ресурсы. Т. 18, вып. 4. С. 548–553. (Совместно с Соболевской К.А., Пушкаревым Г.Н., Гонтарь Э.М. и др.).

1983

Опыт возделывания *Hypericum perforatum* L. в Новосибирской области // Раст. ресурсы. Т. 19, вып. 4. С. 507–511. (Совместно с Шохиной Н.К., Гуськовой И.Н.).

Популяционные аспекты освоения природных растительных ресурсов Сибири // Интродукция растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. С. 23–29.

1984

К методике определения семенной продуктивности видов семейства *Apiaceae* // Раст. ресурсы. Т. 20, вып. 4. С. 572–577.

Популяционный подход к изучению изменчивости семенной продуктивности интродуцентов // Проблемы развития семеноведения и семеноводства интродуцентов. М. С. 23–30.

1985

Полезные растения Западного участка зоны БАМ. Новосибирск: Наука. 229 с. (Совместно с Соболевской К.А., Пленник Р.Я., Гонтарь Э.М. и др.).

Популяционная изменчивость и ее значение в интродукционных исследованиях // Бюл. ГБС. Вып. 137. С. 32–37.

Семенная продуктивность горичника байкальского с Северного и Юго-Восточного Алтая // Биология семян интродуцированных растений. М.: Наука. С. 39–44.

1986

Пряно-ароматические растения в Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. № 5. С. 114–118. (Совместно с Гуськовой И.Н.).

1988

Расширение ассортимента овощных культур. Новосибирск. 95 с. (Совместно с Гуськовой И.Н и др.).

Сорт зверобоя продырявленного "Золотодолинский": Авт. свид-во № 4742. (Совместно с Гуськовой И.Н., Шохиной Н.К., Соловьевым Ф.С.).

1989

Некоторые вопросы агротехники возделывания зверобоя продырявленного сорта-стандарта "Золотодолинский" // Производство культивируемого интродуцированного сырья для выработки безалкагольных напитков и фиточаев. Сер. 5, вып. I. С. 12–15.

Полезные растения Хакасии. Новосибирск: Наука. 269 с. (Совместно с Пленник Р.Я., Гонтарь Э.М., Гуськовой И.Н. и др.).

Популяционные аспекты изучения исходного материала для интродукции // Ускорение интродукции растений Сибири. Новосибирск: Наука. С. 34–46.

1990

Зверобой продырявленный сорт-стандарт "Золотодолинский" // Фундаментальные науки – народному хозяйству. М.: Наука. С. 570. (Совместно с Шохиной Н.К., Гуськовой И.Н.).

1991

Лекарственные растения Сибири для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Новосибирск: Наука. 240 с. (Совместно с Казариновой И.В., Ломоносовой М.Н., Триль В.М. и др.).

1992

Возделывание зверобоя продырявленного по интенсивной технологии. Новосибирск. 40 с. (Совместно с Баяндиной И.И., Долгих А.П. и др.).

Выращивание лекарственных растений в саду: характеристики, биологические особенности, приемы возделывания в Сибири. Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во. 160 с. (Совместно с Израильсон В.Ф., Гуськовой И.Н., Триль В.М.).

1994

Период плодоношения ферулы джунгарской в условиях интродукции. Новосибирск. 19 с. Деп. в ВИНИТИ, № 1287-В94.

1997

Внутривидовая изменчивость зверобоя продырявленного по хозяйственно-ценным признакам // Бюл. ГБС. Вып. 175. С. 36–44. (Совместно с Баяндиной И.И.).

Ритм сезонного развития и периодичность плодоношения горичника Морисона (*Peucedanum morisonii* Bess.) в условиях культуры // Бюл. ГБС. Вып. 174. С. 8–13.

Авторы выражают признательность к.б.н. И.Н. Гуськовой, к.б.н. Н.К. Шохиной, к.б.н. Т.Г. Хариной за помощь в подготовке материалов для статьи.