

SUMMARY

The article presents an analysis of 41 endemic and 11 subendemic plant species of the Kyzylkum desert flora. The richness and originality of *Chenopodiaceae* Vent. taxa together with other typical and distinctive features of the Kyzylkum flora indicates its individuality within desert Turanian Province. The occurrence of several mountain Central Asian floristic elements suggests the common florogenetic history of the low mountain floras with the floras of West Tien Shan, West and South Pamir-Alay. Despite this, Kyzylkum floristic district is proposed to distinguish, it being characterized by domination of desert elements and absence of vertical zonation in the local low mountain floras.

УДК: 582.736 : 581.527.4(571.53)

Бот. журн., 2011 г., т. 96, № 2

© Е. В. Жмудь,¹ Т. В. Елисафенко,¹ А. В. Верхозина,²
Д. А. Кривенко,² Н. С. Звягина,¹ О. В. Дорогина¹

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *ASTRAGALUS OLCHONENSIS* (FABACEAE) НА ОСТРОВЕ ОЛЬХОН (БАЙКАЛ)

E. V. ZHMUD', T. V. ELISAFENKO, A. V. VERHOZINA, D. A. KRIVENKO,
N. S. ZVIAGINA, O. V. DOROGINA. STATE OF POPULATION
OF THE ENDEMIC SPECIES *ASTRAGALUS OLCHONENSIS* (FABACEAE)
ON THE OLKHON ISLAND (BAIKAL LAKE)

¹ Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
Факс: (383) 330-19-86
E-mail: elenazhmu@ngs.ru

² Сибирский институт физиологии и биохимии растений РАН
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 132, а/я 317
Факс: (3952) 51-07-54
E-mail: allaverh@list.ru
Поступила 13.04.2010

Окончательный вариант получен 28.07.2010

Проведено исследование ценопопуляции редкого вида *Astragalus olchonensis* Gontsch. — узколокального эндемика о-ва Ольхон (оз. Байкал) Иркутской обл. В 2005 г. изучена изменчивость морфологических признаков, в 2009 г. определены внутрипопуляционная генетическая изменчивость и демографические показатели популяции на участках с различной антропогенной нагрузкой.

Ключевые слова: *Astragalus olchonensis* Gontsch., ценопопуляция, изменчивость морфологических признаков, эндемичный вид, демографический индекс, внутривидовая изменчивость, электрофоретические спектры.

Астрагал ольхонский (*Astragalus olchonensis* Gontsch.) (Fabaceae L.) — узколокальный эндемик о-ва Ольхон, подлежащий государственной охране и включенный в Красную Книгу Иркутской области (2001) и Российской Федерации (2008) с присвоением первой категории редкости. *A. olchonensis* — стержнекорневой многолетний поликарпический вид, мезоксерофит. Произрастает на перевеваемых песках западного побережья о-ва Ольхон и был найден в Нюргонской бухте, в окрестностях сел Песчанка, Харалдай, Хужир (Иванова, Семенова, 1989) (рис. 1).

Этот вид следует, вероятно, считать неоэндемом четвертичного возраста (Пешкова, 1984), возникшим на острове под влиянием акватории оз. Байкал (Попов, 1956; Пешкова, 2001; Бардунов и др., 2006). Остров Ольхон — самый большой остров оз. Байкал и находится у его западного берега. От побережья его отделяют воды

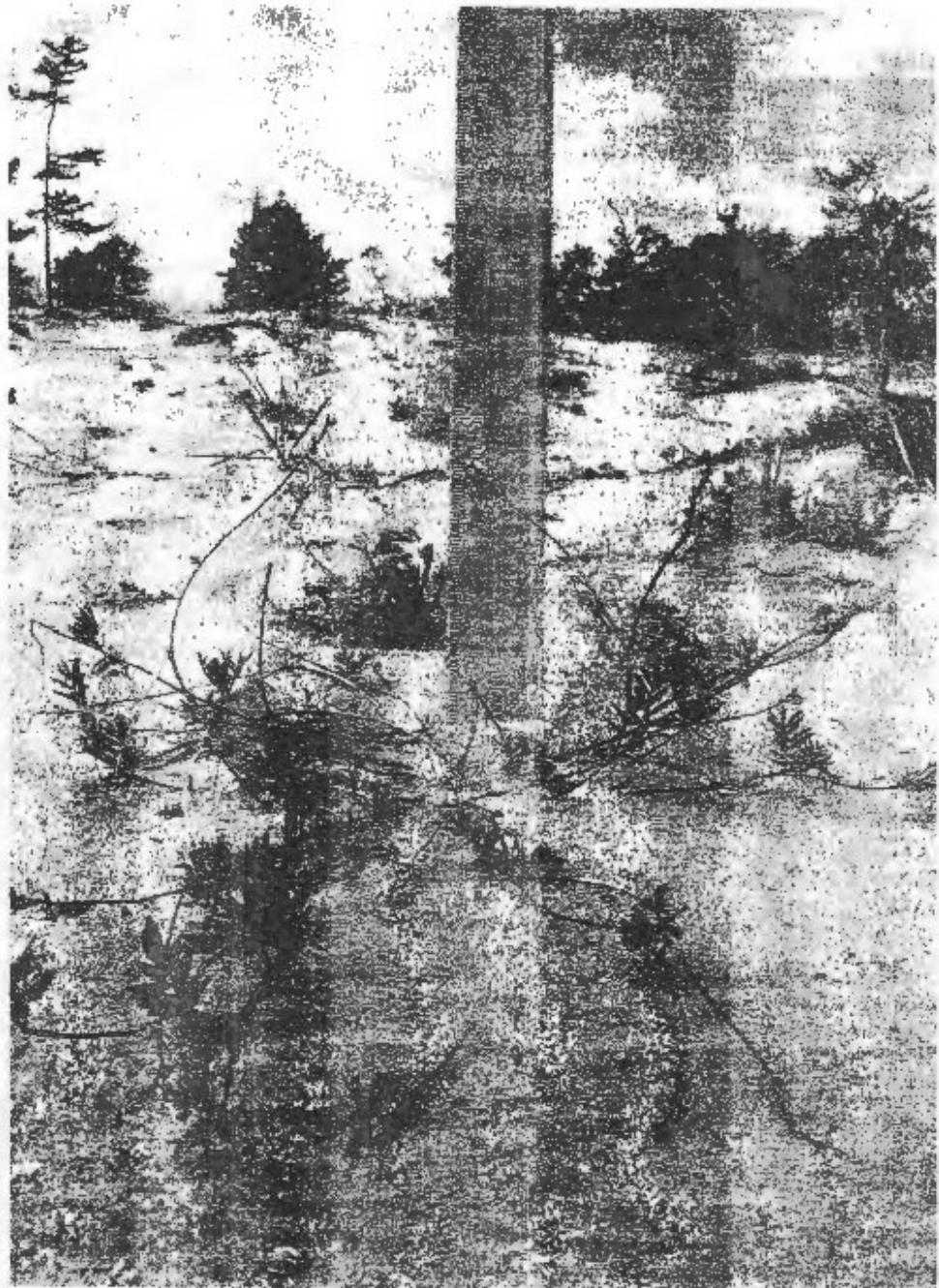


Рис. 1. Общий вид *Astragalus olchonensis* Gontsch. (окр. бывшего с. Песчанка, август 2009 г.).

проливов Малое Море и Ольхонские ворота. Длина острова составляет 74 км, ширина — 10—15 км. На этом обширном острове известны лишь 2 эндемичных вида — *Festuca olchonensis* E. Alexeev и *Astragalus olchonensis*.

Целью наших исследований было проведение мониторинга состояния и устойчивости *A. olchonensis* в естественных условиях произрастания.

Материал и методика

Популяция *A. olchonensis* нами изучалась¹ в окрестностях бывшего с. Песчанка на западном побережье о-ва Ольхон в 2005 и 2009 гг. В июле 2005 г. исследование вида проводилось на окраине бывшего с. Песчанка (в дальнейшем обозначаемого как уч. № 1) ($N 53^{\circ}17'236''$; $E 107^{\circ}35'337''$), на определенном удалении от берега оз. Байкал. В этот период были проведены измерения 13 морфометрических признаков у 10 особей *A. olchonensis*, находившихся в средневозрастном генеративном состоянии в фазе конца цветения—начала плодоношения. В августе 2009 г. исследования были расширены. Было изучено состояние растений этого вида, произраставших, кроме того, непосредственно на берегу озера. Этот участок (№ 2) ($N 53^{\circ}17'051''$; $E 107^{\circ}34'595''$) расположен в 200—300 м от первого и отличался повышенной антропогенной нагрузкой, так как в непосредственной близости от берега озера обычно располагалась туристическая стоянка. Таким образом, на наш взгляд, в 2009 г. популяция была охвачена исследованиями более полно.

В 2009 г. исследование было продолжено и расширено проведением работ по Программе и методике наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР (1986). Так, кроме сравнительного изучения морфологических признаков средневозрастных генеративных растений (по 20 особей на каждом участке), в этот период для определения антропогенной нагрузки на ценопопуляции были изучены онтогенетические спектры и определены демографические индексы для обеих частей ценопопуляции и экологическая плотность растений (Одум, 1986) на двух участках (Жукова, 1987; Животовский, 2001). На уч. № 1 были заложены 4 трансекты по 10 площадок площадью 1 м² каждая. На втором участке эти исследования проводились на площади 2000 м². Семенную продуктивность *A. olchonensis* определяли в расчете на плод (Вайнагий, 1974), так как растения находились в фазе диссеминации, часть семян была уже потеряна, поэтому семенную продуктивность на генеративный побег или особь не определяли. Для растений средневозрастного онтогенетического состояния диаметр каудекса не определяли, пользуясь признаком «диаметр основания надземной части растения», для определения которого не нужно подкапывать растения.

Все данные обработаны с применением методов вариационной статистики (Зайцев, 1984, 1991).

Для определения уровня генетической изменчивости в популяциях применялся метод SDS-электрофореза, где в качестве маркеров использовали запасные белки семени. За основу был взят метод Laemmli U. K. (1970), модифицированный О. В. Агафоновой (Дорогиной) и соавт. (1991, 2004). Для оценки уровня изменчивости белковых спектров использовали средний коэффициент сходства, рассчитанный по формуле (Ladizinsky, Hymovits, 1979).

¹ Ценопопуляционными исследованиями занимались Е. В. Жмуль и Т. В. Елисафенко, флористическими — Л. В. Верхозина и Д. А. Кривенко. Изучение запасных белков семян электрофоретическими методами проводили О. В. Дорогина и Н. С. Звягина.

По литературным данным, известно о состоянии природной ценопопуляции *A. olchonensis* только из окрестностей с. Хужир (Иванова, Семенова, 1989). Полученные нами результаты сравнивали с данными, приведенными в вышеуказанной работе.

Была проведена ревизия гербарного материала (IRK, IRKU, LE, NSK), в том числе исследованы гербарные образцы, собранные Г. П. Семеновой и М. М. Ивановой в 1986 г.

Результаты и обсуждение

По нашим данным, на территории произрастания *A. olchonensis* общее проективное покрытие травостоя составило около 10—15 %. В травостое спорадически встречались *Thymus serpyllum* L., *Oxytropis lanata* (Pall.) DC., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge. По ранее приведенным данным, на участке обитания *A. olchonensis* возле с. Хужир в конце июля были отмечены 18 видов высших растений, общее проективное покрытие также составило не более 10 % (Иванова, Семенова, 1989).

Исследуемая территория представляет собой две более или менее ровные площадки с песчаным почвенным субстратом, окруженные песчаными холмами с редким сосняком и разреженным травяным покровом. Участки находятся на разном удалении от берега, чем, вероятно, объясняется неодинаковое состояние произраставших на них особей вида. Так, на уч. № 1, удаленном от берега, растения *A. olchonensis* были в несколько большем обилии и плодоносили. На уч. № 2, на месте туристической стоянки, особи встречались ближе к ее краям и на верхней части песчаной гряды, окаймлявшей эту площадку, где, вероятно, антропогенное воздействие было меньше.

Изученные нами в 2009 г. особи разных онтогенетических состояний характеризовались определенными количественными и качественными признаками. Простков и ювенильных растений мы не обнаружили.

Для имматурных особей *A. olchonensis* было характерно ветвление каудекса, в них насчитывалось 1—3 побега, а корень был без признаков одревеснения. На побегах высотой 3—6 см формировались до 4 междуузлий и 4—6 листьев с мелкими листочками, не превышавшими в длину 0.5 см. Диаметр каудекса был не более 0.2 см.

У виргинильных растений отмечалось начало одревеснения корня, появление на надземных годичных побегах по 2—3 боковых. Размеры побегов достигали 6—12 см, длина листочка 0.5—1 см, число междуузлий на годичном побеге и листьев колебалось соответственно в пределах 5—9 и 4—10. Диаметр каудекса у этих особей составлял около 0.3 см.

Молодые генеративные растения характеризовались преобладанием вегетативных побегов. Диаметр их каудекса был не более 0.5 см. Длина побегов колебалась в пределах 9—20 см, листочка — 0.5—1.2 см, число листьев было в пределах 7—10 на побег, соплодие достигало 1—3 см. На побеге формировались 1—2 соцветия длиной 0.6—3 см.

Зрелые генеративные растения *A. olchonensis* характеризовались максимально развитыми побегами, высокой облиственностью, наиболее крупными листочками. В особях численно преобладали генеративные побеги, которых было больше в 2.4—6.5 раз, чем вегетативных. На побеге формировались 3—5 соцветий. Длина соплодия достигала 4—6.5 см (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1
Сравнительная характеристика и пределы изменчивости морфологических признаков растений
Astragalus oichonensis в 2005—2009 гг. (о-в Ольхон, Иркутская обл.)

Морфометрические показатели	Уч. № 1 (Пссчанка), 2005 г.			Уч. № 1 (Пссчанка), 2009 г.			Уч. № 2 (Столинка), 2009 г.		
	M ± m	Min—max	Cv, %	M ± m	Min—max	Cv, %	M ± m	Min—max	Cv, %
Длина побегов, см	23.91 ± 0.72	18—32	15.8	16.98 ± 0.57	14—26	18.3	18.75 ± 0.90	14—30	21.4
Диаметр основания, см	5.77 ± 0.78	2.5—8	42.6	7.55 ± 0.67	5.5—12.5	29.3	6.89 ± 0.43	3—9	24.0
Длина листочка, см	1.02 ± 0.02	0.7—1.4	16.6	0.88 ± 0.03	0.6—1.2	17.2	0.78 ± 0.04	0.5—1.1	22.5
Ширина листочка, см	0.25 ± 0.01	0.1—0.4	31.3	0.33 ± 0.02	0.2—0.6	30.2	0.25 ± 0.01	0.15—0.35	22.7
Длина сплодия, см	2.57 ± 0.19	1.8—4.2	27.2	2.98 ± 0.24	1—6.5	43.5	2.51 ± 0.23	1—4.3	40.1
Число									
междоузлий*	5.85 ± 0.39	3—11	35.3	5.24 ± 0.43	3—13	44.6	5.75 ± 0.43	4—11	33.3
боковых побегов*	1.07 ± 0.30	До 6	145.8	0.70 ± 0.16	До 2	104.7	1.00 ± 0.30	До 3	129.1
листьев*	6.86 ± 0.40	3—11	30.9	7.59 ± 0.54	2—14	38.5	9.15 ± 1.08	6—25	52.7
вегетативных побегов в особи	1.42 ± 0.31	До 3	76.5	1.09 ± 0.31	До 3	95.7	1.80 ± 0.33	До 4	70.3
генеративных побегов в особи	3.40 ± 0.34	2—5	31.6	7.18 ± 0.71	4—11	32.8	6.21 ± 0.88	2—14	52.9
соцветий*	1.54 ± 0.14	1—3	48.5	1.87 ± 0.12	1—3	36.5	1.67 ± 0.24	1—5	60.2
плодов*	11.62 ± 0.90	5—19	35.3	8.93 ± 0.67	2—19	40.8	4.56 ± 0.84	3—12	78.7

Приимечании. Знаком * обозначены измерения на монокарпическом побеге.

Старые генеративные растения *A. olchonensis* имели 1—2 генеративных побега на особь, их длина достигала 11—21 см, длина листочка составляла 0.5—0.8 см, длина соплодия — 0.6—3 см, число соцветий колебалось в пределах 1—4.

Вегетативные побеги субсенильных растений характеризовались небольшими размерами, до 6—11 см, с мелкими листочками величиной 0.3—0.7 мм в количестве от 1 до 3. Диаметр каудекса составлял 0.5—0.9 см.

У особей сенильного онтогенетического состояния развивались от 1 до 5 вегетативных побегов, которые достигали 3—12 см в длину. На побеге формировались 3—5 междуузлий и не более 6 листьев с листочками 0.3—0.7 см длины. Каудекс имел явные признаки разрушения и составлял 0.5—1 см в диам.

Сравнительное исследование особей зрелого генеративного состояния *A. olchonensis* в 2009 г. показало, что растения в разных частях местообитания несколько отличались друг от друга. Так, в 2009 г. на уч. № 2 сформировано меньше плодов, чем у растений на уч. № 1 в условиях относительно менее нарушенного местообитания (табл. 1).

В результате проведения сравнительного анализа некоторых морфологических признаков зрелых генеративных растений на уч. № 1 в 2005 и 2009 гг. найдены некоторые отличия (табл. 2). Так, в 2005 г. побеги растений данного вида были длиннее в среднем в 1.4 раза, на них были сформированы более длинные листочки, в 1.3 раза большее число плодов. В 2009 г. растения соответственно были низкорослыми, их листочки были шире, чем на побегах особей в 2005 г., и на особи сформировано в 2 раза больше генеративных побегов. На территории уч. № 2 было обнаружено низкое число плодов на побеге, составившее почти вдвое меньшую величину по сравнению с числом плодов в побеге растений на уч. № 1 (табл. 1).

У изученных нами растений большим варьированием отличались такие признаки, как число листьев, соцветий на побеге, семян и процент семенификации у расте-

ТАБЛИЦА 2

Достоверность отличий растений разных частей популяции
по критерию Стьюдента (доверительный уровень Р = 95%)
Astragalus olchonensis в 2005—2009 гг. (о-в Ольхон, Иркутская обл.)

Морфометрические показатели	Уч. № 1	Уч. № 2
Длина побега, см *	1.7	7.6
Диаметр основания, см	0.8	1.7
Длина листочка, см	2.0	4.0
Ширина листочка, см	3.6	3.7
Длина соплодия, см*	1.4	1.3
Число		
междуузлий*	0.8	1.0
боковых побегов*	0.9	1.1
листьев*	1.3	1.1
вегетативных побегов в особи	1.6	0.7
генеративных побегов в особи	0.9	4.8
соцветий*	0.7	1.8
плодов*	4.1	2.4

Примечание. Знаком * обозначены измерения на монокарпическом побеге; жирным шрифтом обозначены достоверно отличающиеся значения; уч. № 1 — у с. Песчанка и на стоянке, 2009 г.; уч. № 2 — у с. Песчанка в 2005—2009 гг.

ний на уч. № 2, число соцветий в 2005 г. Сверхбольшим и аномальным варьированием отличались признаки, отражавшие характер ветвления у изученных нами растений и число семязачатков. Большинство исследованных признаков растений *A. olchonensis* характеризовались нормальным варьированием (табл. 1, 3) (Зайцев, 1984, 1991).

В 2009 г. нами было проведено сравнительное исследование демографической структуры двух частей популяции *A. olchonensis*. В обеих частях популяции преобладали генеративные особи; онтогенетический спектр был одновершинным. Экологическая плотность имела низкие значения и составила 15 растений на 10 м². Демографические показатели обеих частей популяции значительно отличались друг от друга. На уч. № 2 встречаемость особей ниже; в этой части популяции преобладали особи старого генеративного онтогенетического состояния (рис. 2). Это подтверждается, в частности, различием в величине индексов восстановления, замещения и старения особей в различных частях популяции. Так, у растений, произраставших на уч. № 1, преобладали более молодые особи (рис. 2). Эффективная плотность во всей популяции была ниже экологической, причем на уч. № 2 она была ниже, чем в другой части популяции за счет большего числа генеративных особей. Детальное исследование онтогенетических спектров и демографических индексов показало, что растения прибрежной части популяции на уч. № 2 находились в подавленном состоянии, так как на основании анализа их демографической структуры по критерию «дельта-омега» эта часть популяции определена нами как стареющая (табл. 4). Большая часть ее особей (95 %) находилась в старом генеративном онтогенетическом состоянии, особи прегенеративного онтогенетического состояния составили 3 %. Имматурные особи найдены не были.

Популяции различных видов заключают в себе большой запас генетической изменчивости, значительная часть которого не имеет четкого фенотипического выражения в морфологических или иных внешне различных признаках. Эта часть представляет своего рода скрытый запас генетической изменчивости — генетический потенциал, который играет большую роль в существовании вида и его эволюции.

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

Для популяций редких видов величина внутрипопуляционной изменчивости, а также ее изучение в динамике по годам являются важными критериями устойчивости популяций, позволяющим выявлять процессы, приводящие к деградации.

ТАБЛИЦА 3
Семенная продуктивность в расчете на монокарпический побег
Astragalus olchonensis (о-в Ольхон, Иркутская обл.)

Показатели продуктивности	$M \pm m$	Cv, %	Диапазон варьирования значений
Длина плода, см	0.85 ± 0.03	16.34	0.5—1
Число семян	2.00 ± 0.24	59.51	0—5
Число незавязавшихся семян	1.56 ± 0.30	96.30	0—6
Общее число семязачатков	3.56 ± 0.26	36.34	1—6
Процент семенификации	59.93 ± 6.01	50.12	0—100

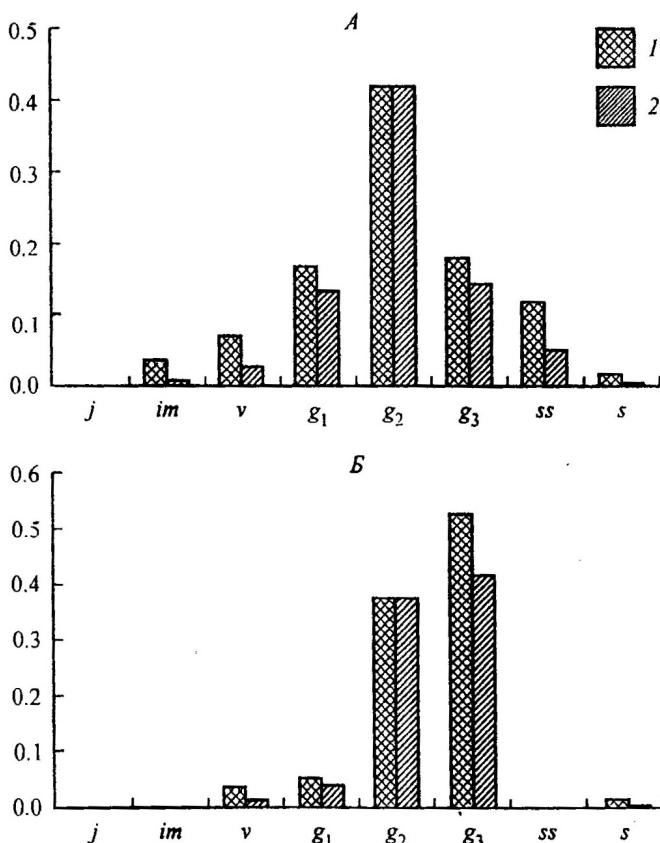


Рис. 2. Онтогенетические спектры популяций *Astragalus olchonensis* Gontsch., о-в Ольхон, август 2009 г.

A — участок № 1, *B* — участок № 2. По оси ординат — доля особей в популяции и их эффективность, по оси абсцисс — онтогенетические состояния: *j* — ювенильные растения, *im* — имматурные растения, *v* — виргинильные растения, *g₁* — молодые генеративные растения, *g₂* — зрелые генеративные растения, *g₃* — старые генеративные растения, *ss* — субсенильные растения, *s* — сенильные растения. 1 — доля особей в популяции, 2 — эффективность особей в популяции.

Анализ электрофоретических спектров по запасным белкам внутри популяций *A. olchonensis* показал, что спектры довольно идентичны по расположению на них компонентов (рис. 3). Поэтому величина внутрипопуляционной изменчивости, вычисленная по коэффициенту сходства (Ксх), у этого вида невысокая (Ксх = 74.8 %), что является одной из характеристик редких и исчезающих видов и доказательством процессов (возможно инбридинга), приводящих к деградации популяций.

Популяция *A. olchonensis*, описанная М. М. Ивановой и Г. П. Семеновой из окрестностей с. Хужир на берегу Сарайского залива, в 2009 г. нами обнаружена не была, тогда как в 1986 г. на берегу Сарайского залива авторами было найдено 34 особи (Иванова, Семенова, 1989). Сравнение количественных морфологических признаков растений, исследованных нами в разные периоды, с растениями вида, изученными ранее, показало, что растения этих популяций не имели существенных отличий по большинству морфологических признаков (Иванова, Семенова, 1989). Исключение составили более длинные, в среднем, листочки, большее число семян в плоде и число плодов в соплодии, наблюдавшееся у ранее исследованных особей.

ТАБЛИЦА 4

Демографические показатели растений *Astragalus olchonensis* в 2009 г.
(о-в Ольхон, Иркутская обл.)

Демографические показатели	Уч. № 1	Уч. № 2
Экологическая плотность	1.5	0.08
Эффективная плотность	1.17	0.07
Дельта	0.52	0.60
Омега	0.78	0.84
Тип популяции по классификации «дельта-омега»	Зрелая	Стареющая
Индекс восстановления	0.13	0.04
замещения	0.11	0.04
старения	0.13	0.11
% генеративных особей	76.7	94.9

Примечание. Уч. № 1—у с. Песчанка; уч. № 2—на стоянке.

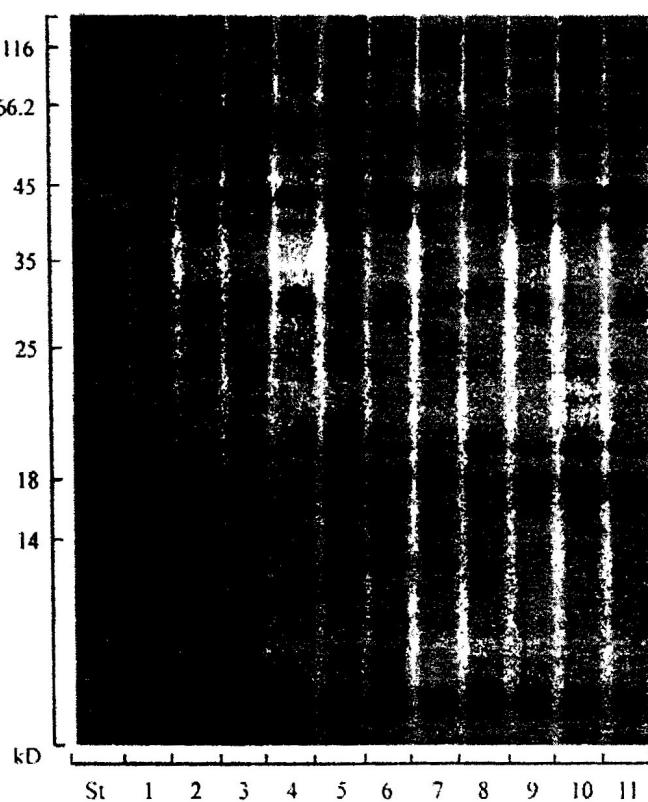


Рис. 3. Электрофоретические спектры запасных белков семян выборки из ценопопуляции *Astragalus olchonensis* Gontsch. (Иркутская обл., о-в Ольхон).

St — стандарт (соя, сорт Приморская-301); 1—11 — растения *Astragalus olchonensis*.

Анализ гербарных образцов, собранных Г. П. Семеновой и М. М. Ивановой в 1986 г. возле с. Хужир, показал, что они отличаются от собранных в других местонахождениях (у сел Песчанка, Харалдай) по некоторым диагностическим признакам. Всего нами было проанализировано 5 образцов. Из них один образец, хранящийся в Гербарии СИФИБР СО РАН (IRK), переопределён нами как *Astragalus bifidus* Turgz. 4 образца из тех же сборов, хранящиеся в гербарии Лаборатории интродукции редких и исчезающих видов растений ЦСБС (сбор Г. П. Семеновой) и Иркутского государственного университета (IRKU), имеют не вполне типичный для *A. olchonensis* вид. Они менее опушены. 3 из них вместо типичного для *A. olchonensis* густого курчавого опушения с обеих сторон имеют прямые и редкие (особенно на верхней стороне листа) волоски. Отличается у этих образцов и форма листьев. Они линейно-ланцетные, заостренные, тогда как типичные имеют линейно-продолговатую форму и закругленные, т. е. в отличие от типичных образцов более длинные и узкие с отношением длины к ширине от 6 : 1 до 7 : 1, в то время как у типичных экземпляров оно колеблется от 2—3 : 1 до 5 : 1.

По нашему мнению, образцы с берегов Сарайского залива, исследованные нами, имеют переходные признаки между *A. olchonensis* и *A. bifidus*.

Видимо, именно с этим связана достаточно высокая (в среднем 14.1 ± 0.65) длина листочков, приводимая Ивановой, Семеновой (1989). Наибольшая длина листочка, отмеченная нами во время ревизии гербарного материала (IRK, IRKU, LE, NSK), по данному виду была 11 мм, что согласуется с данными во «Флорах»: Флора СССР (Гончаров и др., 1946), Флора Центральной Сибири (Пешкова, 1979), Флора Сибири (Выдрина, 1994), но и такая длина встречается крайне редко.

Заключение

На исследованной территории западной части о-ва Ольхон (оз. Байкал) обнаружено, что растения редкого вида *A. olchonensis* крайне немногочисленны. Сравнительный анализ морфологических признаков в ценопопуляции этого вида показал, что в 2005 г. растения были высокорослыми, с более длинными листочками и большим числом плодов на побеге, а в 2009 г. они характеризовались более широкими листочками и более высоким числом генеративных побегов на особь. Это объясняется, вероятно, особенностями метеоусловий года, в котором проводились наблюдения. В 2009 г. достоверно большее число плодов было сформировано на участке, в меньшей степени подверженном антропогенной нагрузке. На участке, где вытаптывание было более интенсивным, растения характеризовались преимущественным развитием вегетативной сферы и преобладанием особей старовозрастного генеративного онтогенетического состояния.

Анализ электрофоретических спектров по запасным белкам семян *A. olchonensis* показал, что величина генетической изменчивости в популяции этого вида невысокая, что явилось подтверждением процессов деградации, происходящих в данной популяции.

Необходимыми мерами охраны этого вида является проведение мониторинга состояния природных популяций, интродукция и реинтродукция в естественные условия, в том числе с помощью размножения его в условиях *in vitro*.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 08-04-98049-р_сибирь_a), Интеграционного проекта СО РАН № 28 и программы президиума РАН «Биологическое разнообразие» № 23.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агафонова (Дорогина) О. В., Агафонов А. В. Повышение разрешающей способности электрофоретического метода для таксономических и генетико-селекционных исследований многолетних злаков трибы Пшеницевые (*Triticeae*). Киев, 1991. 11с. (Деп. ВИНИТИ 23.10.91, N 2467 — В91).
- Агафонова (Дорогина) О. В., Агафонова М. А. Идентификация близкородственных видов *Hedysarum theinum*, *H. neglectum*, *H. austrosibiricum* (*Fabaceae*) с помощью запасных глобулинов семян // Бот. журн. 2004. Т. 89. № 10. С. 1637—1645.
- Бардунов Л. В., Макрый Т. В., Киселева А. А., Казановский С. Г. Особенности флоры и растительности Приольхонья (Западное побережье Байкала) // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 1. С. 23—33.
- Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826—831.
- Выдрина С. Н. *Astragalus* L. — Астрагал // Флора Сибири. *Fabaceae* (*Leguminosae*). Новосибирск, 1994. Т. 9. С. 20—74.
- Гончаров Н. Ф., Попов М. Г., Борисова А. Г. и др. Род *Astragalus* L. — Астрагал // Флора СССР. М.; Л., 1946. Т. 12. 915 с.
- Животовский А. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3—7.
- Жукова Л. А. Динамика ценопопуляций луговых растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1987. 32 с.
- Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984. 424 с.
- Зайцев Г. Н. Математический анализ биологических данных. М., 1991. 183 с.
- Иванова М. М., Семенова Г. П. Астрагал ольхонский — эндем острова Ольхон // Бюл. ГБС АН СССР. 1989. Вып. 151. С. 44—47.
- Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения / Под ред. А. М. Зарубина. Иркутск, 2001. 200 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. редколл.: Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р. В. Камелин и др. М., 2008. 885 с.
- Одум Ю. Экология. Т. 2. М., 1986. 376 с.
- Пешкова Г. А. Семейство *Fabaceae*, или *Leguminosae* — Бобовые // Флора Центральной Сибири. Новосибирск, 1979. Т. 2. С. 585—639.
- Пешкова Г. А. Степной комплекс видов // Особенности и генезис флоры (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. С. 146—206.
- Пешкова Г. А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск, 2001. 192 с.
- Попов М. Г. Эндемизм во флоре побережий Байкала и его происхождение // Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.; Л. 1956. С. 442—463.
- Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
- Ladizinsky G., Hymowitz T. Seed protein electrophoresis in taxonomic and evolutionary studies // Theor. Appl. Genet. 1979. Vol. 54. P. 145—151.
- Laemmli U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // Nature. 1970. Vol. 227. N 5259. P. 680—685.

SUMMARY

A cenopopulation of the rare species *Astragalus olchonensis* Gontsch. was studied. It is endemic of Olchon Island (Baikal Lake, Irkutsk Region). The cenopopulation under study occurs in two different plots. Its morphological characters and ontogenetic spectra were analysed, demographic indexes and the value of intraspecific genetic variability were determined. Ecological density of the population was low. Part of population near the shore was determined as aging, its plants being depressed. Small heterogeneity of electrophoretic spectrum of seed storage proteins and low intraspecific variability give evidence for degradation in the cenopopulation.