

УДК 574.32

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И ПОПУЛЯЦИОННОЙ
СТРУКТУРЫ *Liparis loeselii* (L.) Rich.
И *Herminium monorchis* (L.) R. Br. (ORCHIDACEAE)
НА ТЕРРИТОРИИ ТАТАРСТАНА**

М.Б. Фардеева, Н.Р. Шафигуллина

Аннотация

Дана характеристика фитоценозов минеротрофных болот и заболоченных лугов, в состав которых входят *Liparis loeselii* (L.) Rich. и *Herminium monorchis* (L.) R. Br. Оценены биометрические параметры вегетативных и генеративных побегов растений обоих видов орхидей. На их основе определены онтогенетические группы, возрастная структура и динамика численности популяций. Выявлены особенности морфометрии семян и семенной продуктивности видов. С помощью коэффициента корреляции Пирсона выявлена зависимость между климатическими характеристиками разных лет и численностью онтогенетических групп *Liparis loeselii*.

Ключевые слова: *Liparis loeselii*, *Herminium monorchis*, ценопопуляция, минеротрофные болота, морфометрия семян, семенная продуктивность.

Liparis loeselii (L.) Rich – североамериканско-европейско-западноазиатский луговоболотный вид, связанный в основном с зоной хвойно-широколиственных лесов [1, 2]. Несмотря на обширный ареал, липарис Лезеля везде является редким видом. Он включен в Красную книгу РФ, в Приложение I Бернской Конвенции, Приложение II Директивы Европейского Союза о местах обитания и в Приложение II Конвенции СИТЕС (см. [2]). В Европейской России этот вид встречается на территории Московской, Тверской, Ульяновской областей, республик Карелия, Марий Эл, Татарстан и занесен в соответствующие региональные Красные книги.

Herminium monorchis (L.) R. Br. – евроазиатский лесо-луговоболотный вид, распространенный в лесном поясе Северной Евразии [2, 3], отмечается в лесной зоне европейской части России, а также в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. На территории Татарстана бровник одноклубневый приурочен преимущественно к зоне широколиственных лесов. Вид занесен в Красную книгу Республики Татарстан [4].

Материалы и методы

Популяционно-онтогенетические исследования двух видов орхидей проводились на стационарных площадках: *L. loeselii* в 2005–2010 гг. (100 м²), *H. monorchis* в 2010–2011 гг. (60 м²). Применялись общепринятые геоботанические, популя-

ционные и статистические методы. Оценка экотопов проводилась с использованием экологических шкал Э. Ландольта [5] и Д.Н. Цыганова [6].

Критериями для выделения онтогенетических групп растений послужили морфометрические характеристики надземных и подземных побегов: число листьев, количество жилок, длина и ширина листа, общая площадь листовой поверхности, высота побега, длина кисти, число цветов и плодов; у *L. loeselii* – также диаметр псевдобульбы, число и длина корней. Биометрические параметры, а также координаты расположения особей на учетных площадках заносились в электронную базу данных для дальнейшего статистического анализа и построения электронных карт. Протокормы *L. loeselii* и их численность изучались на основе методики Т.Н. Виноградовой [7, 8], описанной для *Dactylorhiza maculata*. Морфометрия семян и семенная продуктивность растений изучались по общепринятым методикам [9, 10].

Особенности экологии видов

В качестве местообитаний *L. loeselii* обычно указываются торфяные болота и болотистые луга [1]. В некоторых публикациях отмечается избегание им почв с кислой реакцией, а в других, напротив, произрастание вида на сфагновых сплавинах. По данным М.Г. Вахрамеевой с соавторами [2], *L. loeselii* встречается на болотах разных типов – эу- и мезотрофных, а также по трясинам и берегам озер; вид предпочитает карбонатные субстраты, открытые местообитания и избегает экотопов, сильно пересыхающих летом и характеризующихся экстремально низкими зимними температурами. В Татарстане известны два местообитания *L. loeselii*: в лесостепном Низменном Заволжье, где вид произрастает на гипново-травяной сплаvine в пределах ООПТ «Татарско-Ахметьевское торфяное болото» [11], и в Предволжье – на ключевом болоте в долине р. Меминка у с. Старое Барышево.

Татарско-Ахметьевское болото имеет лимногенное происхождение. Оно сложено главным образом древесно-травяным и осоковым торфами. Степень разложения верхнего слоя торфа не превышает 25%, а его зольность – 7.5% [12]. Болото относится к минеротрофному типу, что, по-видимому, связано с участием в образовании его котловины карстового процесса. На болотном массиве сохранилось окно воды площадью около 3 га. Прилегающий к окну участок болота представляет собой гипново-травяную сплаvinу с ивой розмаринолистной (*Salix rosmarinifolia*), березами пушистой (*Betula pubescens*) и приземистой (*B. humilis*); в травостое отмечены *Carex chordorrhiza*, *C. dioica*, *Eriophorum polystachyon*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile*, *Comarum palustre*, *Epipactis palustris*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis palustris*, редко *Malaxis monophyllos*. В моховом покрове отмечены очень редкие для Татарстана виды, являющиеся индикаторами минеротрофных болот: *Calliergonella cuspidata*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Helodium blandowii*, *Tomentypnum nitens* [13, 14].

Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Heddenaes в Татарстане после 1948 г. не собирался, хотя до этого отмечался как довольно часто встречающийся вид низинных и переходных болот; включен в Красную книгу Республики Татарстан (2006) как вид «по-видимому исчезнувший», также включен в Красную книгу Московской области как вид, сокращающийся в численности [15]. *Tomentypnum nitens* (Hedw.)

Loeske для территории Татарстана указывался Н.П. Арискиной как произрастающий на осоково-гипновых болотах, но без конкретного местонахождения; в Московской области он произрастает вместе с реликтовым комплексом видов на специфических минеротрофных болотах, питаемых сильно минерализованными грунтовыми водами; включен в Красную книгу области. *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske доминирует на Татарско-Ахметьевском болоте; в 30–50-х годах XX в. вид спорадически встречался в Раифском участке Волжско-Камского заповедника на осоковых болотах. Этот мох широко распространен в лесной и лесостепной зонах, тем не менее в Татарстане сегодня известно только два его местонахождения.

В качестве местообитаний *Herminium monorchis* указываются осветленные, разреженные леса, заболоченные опушки и лесные поляны, окраины лесных болот, сырые низкотравные луга, преимущественно на известняковых почвах [2, 3]. На территории Татарстана в прошлом вид отмечался в пойме р. Казанки, по сырым лесам в Зеленодольском районе и в Закамье по заболоченным лесным лугам и болотам в Муслюмовском и Тукаевском районе [4]. Эти местонахождения *H. monorchis* подтвердить не удалось. Вид исчезает в ходе псевдосемиаридизации ландшафтов. На сегодняшний день достоверно известно два его местонахождения в Предволжье – в Дрожжановском [16] и Камско-Устьинском районах, где он приурочен к окраинам открытых ключевых болот и примыкающим к ним заболоченным лугам.

В Камско-Устьинском районе лугово-болотный комплекс минеротрофного типа в долине р. Меминка у с. Старое Барышево с крупной популяцией *H. monorchis* был выявлен в 2009 г. В.Е. Прохоровым. Наряду с типичными видами низинных лугов – *Deschampsia cespitosa*, *Carex acuta*, *Comarum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre* и др., здесь произрастают редкие для Татарстана виды растений – *Carex flava*, *Dactylorhiza incarnata*, *Epipactis palustris*, *Parnassia palustris*. В моховом покрове доминируют *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe и *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T.J. Кор., а также отмечен и *Calliergonella cuspidata*.

В 2010 г. нами был обнаружен здесь и *L. loeselii*. 20 июля 2010 г. его численность составляла 15 особей; растения были приурочены к заболоченному понижению. В июле 2011 г. на участке насчитывалось 22 особи *L. loeselii*, тогда как численность *H. monorchis* составляла около 300 особей.

Оценка условий произрастания изучаемых видов орхидей, с использованием экологических шкал Э. Ландольта и Д.Н. Цыганова, показала, что местообитания характеризуются по увлажнению почвы как лесо-луговоболотные, по азотообеспеченности как мезотрофные, по кислотности как субацидофильные (от слабых до нейтральных), по солевому богатству как гликосемиолиготрофные до гликосемиэвтрофных. В целом местообитания можно охарактеризовать как лугово-болотные комплексы минеротрофного типа. Следовательно, можно говорить о предпочтении *L. loeselii* и *H. monorchis* минеротрофных болот и примыкающих к ним заболоченных лугов.

Коэффициент синантропизации фитоценозов с участием изучаемых видов орхидей для ключевого болота у с. Ст. Барышево составил 2%, тогда как для Татарско-Ахметьевского болота он равнялся 0.

Табл. 1

Морфометрические характеристики онтогенетических состояний *Liparis loeselii*

Признаки	Онтогенетические группы				
	j	im	v	g1	g2
Число листьев	1	1,3	2		
Число жилок / крупных жилок	4.1/1–2	6.3/3	11.2/5	10.5/5–6	13.6/7
Длина листа, см	2.2 ± 0.5	4.8 ± 0.3	6.9 ± 0.6	6.7 ± 1.1	8.3 ± 1.7
Ширина листа, см	0.4 ± 0.08	0.88 ± 0.12	1.1 ± 0.2	1.3 ± 0.2	1.7 ± 0.3
Площадь листовой поверхности, см ²	1.23 ± 0.2	4.2 ± 0.3	13.1 ± 1.1	17.3 ± 0.5	30.1 ± 0.5
Длина побега, см	3.1 ± 0.5	5.9 ± 0.4	8.1 ± 1.5	10.2 ± 1.8	15.5 ± 1.2
Диаметр псевдобульбы, см	0.25 ± 0.05	0.5 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.7 ± 0.15	0.9 ± 0.1
Число корней	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7 (9)
Длина корней, см	0.4 ± 0.05	0.7 ± 0.1	1.1 ± 0.2	1.12 ± 0.1	1.5 ± 0.5
Длина кисти, см	–	–	–	2.2 ± 0.5	4.1 ± 0.5(7)
Число цветов	–	–	–	2–4 (5)	6–8 (10)
Число плодов	–	–	–	1–2 (3)	3–5 (7)

Примечание. По всем параметрам различия между возрастными состояниями на основе теста Стьюдента достоверны, $p < 0.05$.

В отношении сезонного развития *L. loeselii* на территории Татарстана может быть отнесен к растениям с летне-раннеосенним типом цветения. Полное разворачивание листьев у него происходит в 3-й декаде июня. Разворачивание цветоноса происходило с 25 июня по 10 июля, начало цветения – 15–25 июля либо с 25 июля по 10 августа (в зависимости от климатических условий года начало цветения может сдвигаться на 14–15 дней). Цветение одной особи длится от 15 до 20 дней. Плодоносит *L. loeselii* в конце августа – начале сентября, к 10 сентября все нормально сформировавшиеся плоды раскрываются.

Онтогенетические состояния *Liparis loeselii*

По данным И.В. Татаренко [17], *L. loeselii* – растение с недолгоживущим корневищем и одним утолщенным междуузлем в основании стебля (псевдобульбой, надземным побеговым клубнем). Направление роста корневища в зависимости от субстрата варьирует от плагиотропного до ортотропного, почка возобновления закладывается в пазухе второго зеленого листа, одевающего псевдобульбу, апикальная меристема формирует терминальный цветонос.

Онтогенез *Liparis loeselii* протекает за 15–20 лет. Ювенильное растение с первым листочком появляется на 4-й год жизни. Выделены следующие онтогенетические состояния растений: ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v), молодое генеративное (g1), зрелое генеративное (g2), старое генеративное (g3); сенильные особи встречаются крайне редко [18, 19] (табл. 1).

Динамика популяций *Liparis loeselii*

На Татарско-Ахметьевском болоте популяция *L. loeselii* представлена двумя ценопопуляционными локусами, приуроченными к разным растительным

Табл. 2

Динамика численности онтогенетических групп особей и средняя плотность ценопопуляции *Liparis loeselii* (Татарско-Ахметьевское болото)

Год	Онтогенетические группы						Численность	Плотность, особей/м ²
	j	im	v	g1	g2	g3		
2005	8	19	16	17	5	2	67	0.67
2006	8	14	22	9	8	1	62	0.62
2007	9	12	20	11	6	1	59	0.59
2008	10	12	19	13	8	1	63	0.63
2009	15	10	21	8	10	1	65	0.65
2010	0	1	13	2	3	0	19	0.19

синузиям. В березняке гипново-травяном, находящемся в 10 м от зеркала воды и занимающем более возвышенный и сухой участок, насчитывалось до 30 особей *L. loeselii*. На гипново-травяной сплаvine в 2 м от зеркала воды, на которой также произрастали единичные березы, вид обычно встречался группами, по 3–8 особей, что связано с прорастанием семян вблизи материнского растения. Раздвигая траву и мох вокруг генеративных растений, можно было обнаружить ювенильные и иматурные особи. Отмечалось до 15 скоплений растений *L. loeselii* размером 20–60 см². В засушливом 2010 г. только на этом участке остались растения, расположенные по кочкам вокруг берез.

Динамика численности и плотности популяции *L. loeselii* довольно стабильна (табл. 2), не считая засушливого 2010 г. Возрастной спектр популяции имеет бимодальный характер с максимумом на иматурных, виргинильных и молодых генеративных особях. Это связано с быстрым прорастанием семян и относительно продолжительным генеративным периодом растений (4–6 лет), что характерно и для ряда других представителей рода [17].

По годам варьирует доля ювенильных, молодых генеративных особей, реже зрелых генеративных особей – растения периодически переходят в состояние покоя; особи генеративной группы в некоторые года могут не цвести, переходя в группу взрослых вегетативных особей (рис. 1).

Связь между численностью различных возрастных групп *L. loeselii* и климатическими параметрами года мы попытались оценить с помощью коэффициента корреляции Пирсона. Поскольку длина ряда составляет всего пять лет, значимость корреляции была оценена непараметрически, с помощью бутстрэппинга (метода перестановок, bootstrap). Были использованы следующие климатические характеристики вегетационного периода текущего и предыдущего годов: средняя температура, влажность воздуха, количество выпавших осадков, количество солнечных дней, а также количество осадков в зимний период текущего и предыдущего годов.

Для ювенильных особей статистически значимой явилась корреляция их численности с количеством осадков предыдущего года ($r = 0.87$, уровень значимости 0.02). Возможно, для подтверждения данной закономерности требуется больший ряд наблюдений. Тем не менее можно предполагать, что в условиях хорошего влагообеспечения развитие протокормов, как и ювенильных растений 1-го года, происходит успешно, это обуславливает интенсивное прорастание и дальнейшее развитие ювенильных особей на следующий год.

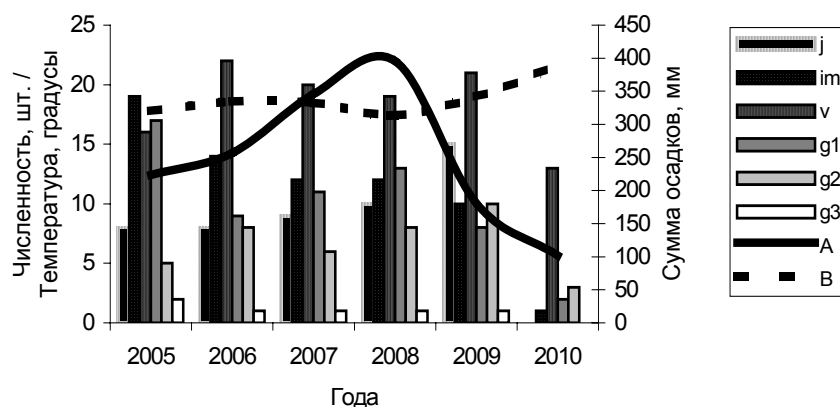


Рис. 1. Динамика онтогенетической структуры ценопопуляции *Liparis loeselii* и климатические данные в 2005–2010 гг.: А – сумма осадков за вегетативный период, В – средняя температура за вегетативный период

Для иматурных особей выявляется положительная связь численности с влажностью текущего ($r = 0.64$, наблюдаемый уровень значимости 0.04) и прошлого годов ($r = 0.83$, наблюдаемый уровень значимости 0.09). Несмотря на то что из-за ограниченного размера выборки статистическая значимость во втором случае не подтвердилась, можно полагать, что иматурные особи чувствительны к влажности и их состояние зависит от величины этого фактора как в текущем году, так и в предыдущие годы.

Для взрослых вегетативных особей (которые представлены виргинильными и временно нецветущими генеративными особями) наблюдается статистически значимая зависимость их численности от числа солнечных дней в предыдущем году ($r = 0.76$), хотя наблюдаемый уровень значимости близок к критическому (0.05). Возможно, увеличение численности вегетативных особей на следующий год связано с интенсивной фотосинтетической активностью растений в предшествующем году, что способствовало большему накоплению растениями питательных веществ. Тогда как активность (цветение) генеративных особей обуславливает снижение их численности в следующем году – переход особей в состояние временного покоя или их нецветение.

Семена и семенная продуктивность *Liparis loeselii*

Морфология семян является консервативным признаком и имеет систематическое значение, она может использоваться для идентификации вида при изучении банков семян в почве, а также опосредованно может свидетельствовать об экологических предпочтениях вида [20].

В плодах *L. loeselii* наряду с нормальными семенами всегда встречаются недоразвитые семена. У популяции на Татарско-Ахметьевском болоте средние размеры здоровых семян составляли 799×314 мкм, семян с abortивным зародышем – 485×198 мкм. По длине, ширине и объему здоровые семена и их зародыши превосходят abortивные семена, как правило, в 2–3 раза. В связи с более крупными зародышами здоровые семена имеют меньший объем воздушного пространства, чем abortивные семена (рис. 2, табл. 3).

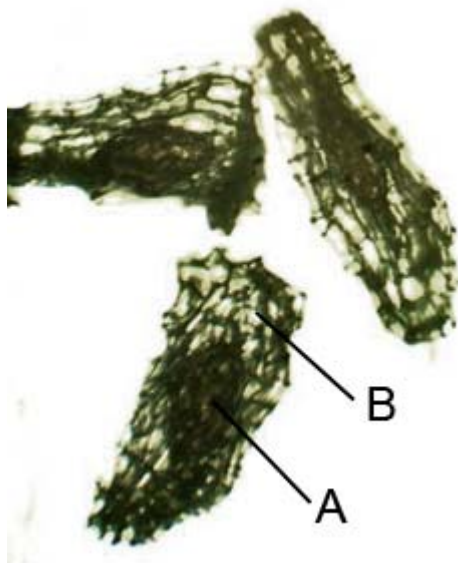


Рис. 2. Семена *Liparis loeselii* под световым микроскопом (А – зародыш семени, В – теста)

Табл. 3

Средние морфометрические параметры здоровых и abortивных семян *Liparis loeselii*

Параметры	Здоровые семена, мкм	Коэффициент Стьюдента t	Abortивные семена, мкм
Длина семени (L_s), мкм	674.88	2.03	485.29
Ширина семени (W_s), мкм	267.67	2.74	197.65
Длина зародыша (L_e), мкм	215.12	332	134.59
Ширина зародыша (W_e), мкм	113.95	4.44	51.76
Объем семени (V_s) $\times 10^3$, мкм ³	28164	4.56	13316,5
Объем зародыша (V_e) $\times 10^3$, мкм ³	4207	2.23	2132
Объем воздушного пространства семени (A_s), %	83.99	–	85.5

У всех семян отмечается корреляционная зависимость между значениями длины, ширины и площади. Эта зависимость у здоровых семян выражена сильнее.

В выборке из 10435 семян нормальные семена составили 87.3%. В сентябре 2009 г. у растений «татарско-ахметьевской» популяции количество семян в нижних плодах кисти колебалось от 2757 до 4000; доля семян с недоразвитым зародышем в нижних плодах составляла 8.8%, а во вторых снизу плодах – 21.5%. Процент здоровых семян характеризует семенную продуктивность вида. Для особей g2, со средним числом нормально развитых плодов на особь, равным 3.2, она составляла в среднем 9600 семян; для особей g1 (среднее число нормально развитых плодов на особь равно 1.6) – 4650 семян. В одном плоде в среднем образуется 2906 семян; урожайность составляет 337793 семян на 1 м².

Табл. 4

Морфометрические характеристики онтогенетических групп *Herminium monorchis*

Признаки	Онтогенетические группы				
	j	im	v	g1	g2
Число листьев	1	1.9 ± 0.23	2	2	2.56 ± 0.1
Число жилок	3	4.46 ± 0.14	7 ± 0.4	5.45 ± 0.97	7.36 ± 0.23
Длина листа, см	3.82 ± 0.4	4.31 ± 0.59	6.73 ± 0.3	7.5 ± 0.47	9.43 ± 0.36
Ширина листа, см	0.49 ± 0.09	0.59 ± 0.06	0.91 ± 0.04	1.2 ± 0.57	1.45 ± 0.42
Длина побега, см	5.33 ± 0.54	6.76 ± 0.37	8.24 ± 0.31	15.42 ± 0.9	22.45 ± 0.95
Длина кисти, см	–	–	–	4.11 ± 0.3	7.80 ± 0.5
Число цветов	–	–	–	22.02 ± 1.5	36.1 ± 3.5
Число плодов				15.3 ± 3.2	30.7 ± 4.5

Примечание. По всем параметрам различия между возрастными состояниями на основе теста Стьюдента достоверны, $p < 0.05$.

Онтогенетические состояния *Herminium monorchis*

H. monorchis – короткокорневищный поликарпик со сферическим тубероидом на длинном столоне [17]. Для определения онтогенетических групп вида нами использовались морфометрические характеристики только надземных побегов. Выделены следующие онтогенетические состояния растений: ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v), молодое генеративное (g1), зрелое генеративное (g2). Характеристики онтогенетических состояний *H. monorchis* представлены в табл. 4.

Табл. 5

Численность онтогенетических групп и плотность ценопопуляционных локусов *H. monorchis* в 2010 и 2011 гг. (ключевое болото у с. Старое Барышево)

Год/ЦП	Онтогенетические группы					Численность	Плотность, особей/м ²
	j	im	v	g1	g2		
2010/ЦП1	7	17	15	3	1	43	0.7
2010/ЦП2	28	22	31	12	15	108	1.8
2011/ЦП1	8	19	21	3	0	51	0.85
2011/ЦП2	5	28	66	12	10	121	2.0

Динамика популяций *Herminium monorchis*

Популяция *H. monorchis* представлена двумя ценопопуляционными локусами, приуроченными к разным участкам микрорельефа: к более возвышенному и менее увлажненному (ЦП1), и пониженному, расположенному ближе к ручью, и более увлажненному (ЦП2). Плотность *H. monorchis* на пониженном участке была в 2 раза выше, чем на возвышенном. Возрастной спектр популяции за 2010–2011 гг. имел левосторонний характер, с максимумом на имматурных и виргинильных особях, доля генеративных особей была незначительная – 6–25% (табл. 5).

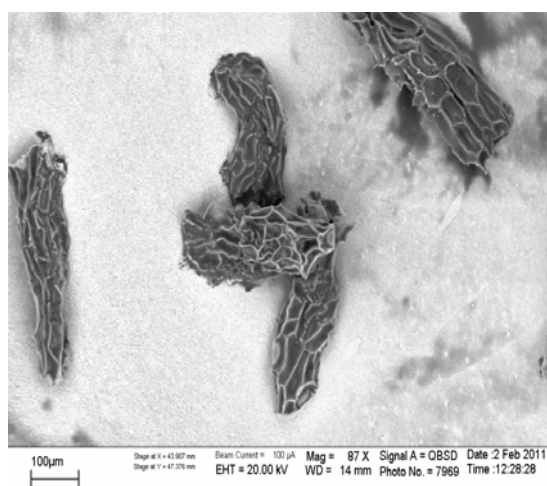
Рис. 3. Семена *Herminium monorchis* под электронным микроскопом

Табл. 6

Средние морфометрические параметры семян *Herminium monorchis*

Признаки	Здоровые семена		Абортивные семена	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Длина семени (Ls), мкм	765.15	518	694.50	342
Ширина семени (Ws), мкм	259.39	265	192.50	113
Длина зародыша (Le), мкм	250.85	217	227.50	85
Ширина зародыша (We), мкм	137.03	195	72.00	35
Объем семени (Vs) × 10 ³ , мкм ³	13412	9516	6715	1109
Объем зародыша (Ve) × 10 ³ , мкм ³	2351	4312	619	54.8
Объем воздушного пространства семени (As), %	82.3	54.6	91.2	95

Семена и семенная продуктивность *Herminium monorchis*

В 2009 г. сбор семян в популяции *H. monorchis* у с. Старое Барышево проводился нами 14 августа. В аномально жаркое лето 2010 г. цветение и созревание семян у растений наблюдалось на 10–15 дней раньше, сбор семян был проведен 20 июля. У *H. monorchis*, как и у *Liparis loeselii*, наряду с нормальными семенами, в плодах выявлены и абортивные семена, однако их доля значительно меньше. Так, в 2009 г. абортивные семена у *H. monorchis* составили лишь 2% (выборка 428 семян), а в 2010 г. – 3% (выборка 437 семян). У здоровых семян средние размеры в 2009 г. составляли 765×259.4 мкм, у абортивных – 694.5×192.5 мкм (рис. 3). В неблагоприятном по климатическим параметрам 2010 г. размеры семян были значительно меньше (табл. 6).

Семенная продуктивность у *Herminium monorchis* относительно высокая, в одном плоде образуется до 400 семян [21]; средняя урожайность составляет 12000 семян на 1 м².

Заключение

Редкость *Liparis loeselii* и *Herminium monorchis* на территории Татарстана обусловлена малым количеством подходящих для их произрастания экотопов – минеротрофных болот, которые в условиях псевдосемиаридизации ландшафтов подвергаются иссушению и эвтрофикации.

Семенной способ самоподдержания ценопопуляций *Liparis loeselii* и *Herminium monorchis* можно оценить как эффективный. Однако дефицит увлажнения экотопов выступает в качестве лимитирующего фактора численности популяций. Сохранение обоих видов орхидей связано с сохранением гидрологического режима в местах их произрастания.

Авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам ГБС РАН им. Цицына (г. Москва) М.С. Игнатову за подтверждение правильности определения мхов и Г.Л. Коломейцевой за помощь в работе с электронным микроскопом, а также Н.А. Чижиковой (Казанский федеральный университет) за помощь в проведении корреляционного анализа и О.В. Бакину (Волжско-Камский заповедник) за консультации по типологии болот.

Литература

1. Смолянинова Л.А. Orchidaceae Juss. – Ятрышниковые // Флора Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1976. – Т. 2. – С. 10–59.
2. Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Totosyan G.K., Zagulskii M.N. Orchids of Russia and adjacent countries. – Ruggell, Liechtenstein: A.R.G. Gantner Verlag, 2008. – 690 p.
3. Ефимов П.Г. Орхидные северо-запада европейской России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2011. – 211 с.
4. Фардеева М.Б. Бровник одноклубневый // Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). – Казань: Идел-Пресс, 2006. – С. 534–535.
5. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich. – 1977. – Н. 64. – S. 1–208.
6. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.
7. Виноградова Т.Н. Два варианта развития ювенильных растений в естественной популяции *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, s.l. (Orchidaceae) // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1999. – Т. 104, Вып. 4. – С. 40–45.
8. Виноградова Т.Н. Особенности пространственного распределения протокормов и ювенильных растений в природных популяциях орхидных // Бюл. Глав. бот. сада. – 2000. – Вып. 180. – С. 39–46.
9. Куликов П.В. Экология и репродуктивные особенности редких орхидных Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург, 1995. – 24 с.
10. Назаров В.В. Репродуктивная биология орхидных Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 1995. – 26 с.
11. Баранова О.Г., Рогова Т.В., Бакин О.В. Флористические находки в республике Татарстан (Россия) // Бот. журн. – 2000. – Т. 85, № 4. – С. 148–152.
12. Торфяные месторождения Татарской АССР (по состоянию разведанности на 1 января 1974 г.). – М.: 1975. – 343 с.

13. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России: в 2 т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2003. – Т. 1. – С. 1–608.
14. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России: в 2 т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. – Т. 2. – С. 609–944.
15. Красная книга Московской области / Отв. ред. В.А. Зубакин, В.Н. Тихомиров. – М.: Аргус, 1998. – 559 с.
16. *Силаева Т.Б., Кирюхин И.В., Письмаркина Е.В., Львова Е.В.* О флористических находках в Дрожжановском районе Республики Татарстан // Общие вопросы ботаники: традиции и перспективы: Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 200-летию Казан. бот. шк. (23–27 янв. 2006 г.). – Казань, 2006. – Ч. 2. – С. 183–185.
17. *Татаренко И.В.* Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. – М.: Аргус, 1996. – 206 с.
18. *Фардеева М.Б.* Диагнозы онтогенетических состояний *Liparis loeselii* (L.) Rich. // Бот. заметки. – Казань: Казан. ун-т, 2010. – № 1. – С. 6–9.
19. *Фардеева М.Б.* Онтогенез липариса Лозеля (*Liparis loeselii* (L.) Rich.) // Онтогенетический атлас растений. – Йошкар-Ола, 2011. – Т. VI. – С. 188–192.
20. *Антипина В.А., Коломейцева Г.Л.* Морфометрия семян видов рода *Paphiopedilum* Pfitz. (Orchidaceae Juss.) в связи с их систематикой и экологией // Труды VIII Междунар. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. – М., 2009. – Т. 1. – С. 29–31.
21. *Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К.* Орхидеи нашей страны. – М.: Наука, 1991. – 221 с.

Поступила в редакцию
05.12.12

Фардеева Марина Борисовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей экологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.
E-mail: orchis@inbox.ru

Шафигуллина Надия Рустэмовна – ассистент кафедры общей экологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия.
E-mail: nadiashafigullina@gmail.com

* * *

***Liparis loselii* (L.) Rich. AND *Herminium monorchis* (L.) R. Br.
(ORCHIDACEAE) IN TATARSTAN (RUSSIA):
ECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND POPULATION STRUCTURE**

M.B. Fardeeva, N.R. Shafigullina

Abstract

This paper circumscribes the habitats (minerotrophic mires and swamped grassland) of *Liparis loeselii* (L.) Rich. and *Herminium monorchis* (L.) R. Br. The biometric parameters of vegetative and generative offshoots of both orchid species are estimated. The ontogenetic groups, age structure and dynamics of the populations are determined. The peculiarities of seed morphometry and seed productivity are identified. The dependence between annual climate conditions and the size of *Liparis loeselii* ontogenetic groups is shown.

Keywords: *Liparis loeselii*, *Herminium monorchis*, coenopopulation, minerotrophic mires, seed morphometry, seed productivity.

References

1. Smolyaninova L.A. Orchidaceae Juss. Orchidaceae. *Flora Evropeiskoi chasti SSSR* [Flora of the European Part of the USSR]. Leningrad, Nauka, 1976, vol. 2, pp. 10–59. (In Russian)
2. Vakhrameeva M.G., Tatarenko I.V., Varlygina T.I., Totosyan G.K., Zagulskii M.N. Orchids of Russia and adjacent countries. Ruggell, Liechtenstein, A.R.G. Gantner Verlag, 2008. 690 p.
3. Efimov P.G. Orchidaceae in the North-West of the European Part of Russia (Leningrad Region, Pskov Region, and Novgorod Region). Moscow, Tovarishchestvo Nauchn. Izd. KMK, 2011. 211 p.
4. Fardeeva M.B. Musk Orchid. *Krasnaya Kniga Respubliki Tatarstan (Zhivotnye, Rasteniya, Griby)* [The Red Book of the Republic of Tatarstan (Animals, Plants, and Fungi)]. Kazan, Idel-Press, 2006, pp. 534–535. (In Russian)
5. Landolt E. Okologische Zeigerwerths zur Schweizer Flora. Veroff. Geobot. Inst. ETH. Zurich, 1977, H. 64, S. 1–208.
6. Tsyganov D.N. Phytoindication of Ecological Regimes in the Subzone of Coniferous-Broadleaved Forests. Moscow, Nauka, 1983. 196 p. (In Russian)
7. Vinogradova T.N. Two variants of the development of juvenile plants in natural population of *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, s.l. (Orchidaceae). *Byull. MOIP. Otdelenie Biol.*, 1999, vol. 104, no. 4, pp. 40–45. (In Russian)
8. Vinogradova T.N. Peculiarities of spatial distribution of protocorms and juvenile plants in natural orchid populations. *Byull. Glavnogo Botanicheskogo Sada*, 2000, no. 180, pp. 39–46. (In Russian)
9. Kulikov P.V. The ecology and reproductive features of rare orchids of the Urals. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* Ekaterinburg, 1995. 24 p. (In Russian)
10. Nazarov V.V. The reproductive biology of orchids in the Crimea. *Extended Abstract of Cand. Biol. Sci. Diss.* St. Petersburg, 1995. 26 p. (In Russian)
11. Baranova O.G., Rogova T.V., Bakin O.V. Floristic finds in the Republic of Tatarstan (Russia). *Bot. Zh.*, 2000, vol. 85, no. 4, pp. 148–152. (In Russian)
12. Peat Moors of the Tatar ASSR (Exploration Degree of January 1, 1974). Moscow, 1975. 343 p. (In Russian)
13. Ignatov M.S., Ignatova E.A. Moss Flora of the Central Part of European Russia (2 vols.). Moscow, Tovarishchestvo nauchn. izd. KMK, 2003, vol. 1, pp. 1–608. (In Russian)
14. Ignatov M.S., Ignatova E.A. Moss Flora of the Central Part of European Russia (2 vols.). Moscow, Tovarishchestvo nauchn. izd. KMK, 2003, vol. 2, pp. 609–944. (In Russian)
15. The Red Book of the Moscow Region (Eds. V.A. Zubakin, V.N. Tikhomirov). Moscow, Argus, 1998. 559 p. (In Russian)
16. Silaeva T.B., Kiryukhin I.V., Pismarkina E.V., Lvova E.V. On the floristic finds of the Drozhzhanovskii region of the Republic of Tatarstan. *Obshchie voprosy botaniki: traditsii i perspektivy. Materialy Mezhdunarodnoi nauchn. konf., posvyashchennoi 200-letiyu Kazan. bot. shkoly* [General issues of Botany. Proc. Int. Sci. Conf. Ded. 200th Anniv. Kazan Bot. School]. Kazan, 2006, Part 2, pp. 183–185. (In Russian)
17. Tatarenko I.V. Orchids of Russia: Life-Forms, Biology, and Issues of Protection. Moscow, Argus, 1996. 206 pp. (In Russian)
18. Fardeeva M.B. Diagnoses of the Ontogenetic States of *Liparis loeselii* (L.) Rich. *Botanicheskie Zametki* [Botanic Notes]. Kazan, Kazan. Univ., 2010, no. 1, pp. 6–9. (In Russian)
19. Fardeeva M.B. The Ontogenesis of Fen Orchis (*Liparis loeselii* (L.) Rich.). *Ontogeneticheskii atlas rastenii* [The Ontogenetic Atlas of Plants]. Yoshkar-Ola, 2011, vol. VI, pp. 188–192. (In Russian)
20. Antipina V.A., Kolomeitseva G.L. Morphometry of seeds of *Paphiopedilum* Pfitz. (Orchidaceae Juss.) in terms of their taxonomy and ecology. *Trudy VIII Mezhdunarodnoi konf. po morfologii rastenii, posvyashchennoi pamyati I.G. i T.I. Serebryakovykh* [Proc. VIII Int. Conf. on Morphology of Plants Ded. Mem. I.G. Serebryakov and T.I. Serebryakova]. Moscow, 2009, vol. 1, pp. 29–31. (In Russian)

21. Vakhrameeva M.G., Denisova L.V., Nikitina S.V., Samsonov S.K. Orchids of Our Country. Moscow, Nauka. 1991, 221 p. (In Russian)

Received
December 5, 2012

Fardeeva Marina Borisovna – PhD in Biology, Associate Professor, Department of General Ecology, Institute of Ecology and Geography, Kazan Federal University, Kazan, Russia.

E-mail: *orchis@inbox.ru*

Shafigullina Nadiya Rustemovna – Assistant Lecturer, Department of General Ecology, Institute of Ecology and Geography, Kazan Federal University, Kazan, Russia.

E-mail: *nadiashafigullina@gmail.com*