

**ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ *ERYTHRONIUM SIBIRICUM* (LILIACEAE)
В ИСКУССТВЕННОМ ФИТОЦЕНОЗЕ**

L.L. Sedelnikova

**THE AGE STRUCTURE OF *ERYTHRONIUM SIBIRICUM* (LILIACEAE)
IN ARTIFICIAL PHYTOCENOSIS**

Седельникова Л.Л. – д-р биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск. E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Sedelnikova L.L. – Dr. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Introduction of Ornamental Plants, Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk. E-mail: lusedelnikova@yandex.ru

Цель исследования состояла в изучении возрастного состава *Erythronium sibiricum* в искусственно созданной ценопопуляции для эффективности и прогноза успешного введения его в культуру. Объект исследования *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Krylov – кандык сибирский. Исследование проводили в апреле – июне 2016 г. в окрестностях Центрального сибирского ботанического сада в местности около поймы р. Зырянка на протяжении 150–200 м с правой стороны по течению, до впадения ее в искусственное озеро с прилегающим к ней южным склоном с расчлененным микрорельефом, где более 50 лет назад были высажены ранневесенние эфемероиды из природных местообитаний Кузнецкого Алатау. Нами исследован возрастной состав *E. sibiricum*. Приводятся особенности онтогенетического спектра ценопопуляции редкого эндемичного вида *Erythronium sibiricum* в искусственном фитоценозе, созданном в окрестности Центрального сибирского ботанического сада около 50 лет назад. Онтогенетический спектр основан на представлении о типах спектра Л.Б. Заугольной. Экологическая плотность определена исходя из численности особей на единицу обитаемого пространства по Ю. Одуму. Установлено, что онтогенетический спектр *Erythronium sibiricum* – левосторонний, с преобладанием особей виргинильного периода. Их численность в 20–30 раз выше численности генеративных особей. Ценопопуляция по типу молодая. Самоподдержание возобновляется семенным путем. В онтогене-

тическом спектре максимум приходится на особи ювенильного состояния. В целом отмечено, что на особи прегенеративного периода приходится 85,5 %, из них 36,5 % составляют ювенильные растения. Особей генеративного периода было 14,5 %. Сделано заключение об успешности интродукционного эксперимента и возможности сохранения вида путем создания микроклиматических условий при введении его в культуру.

Ключевые слова: *Erythronium sibiricum*, возрастной состав, лесостепная зона, Западная Сибирь.

The research objective consisted in studying of age structure of *Erythronium sibiricum* in artificially created cenopopulation for efficiency and the forecast of its successful introduction to culture. The object of the research was *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Krylov Siberian Candy. The examination was conducted in April – June, 2016 in vicinities of Central Siberian botanical garden in the district about the floodplain of the river of Zyryank throughout 150–200 m on the right side on the current, to its confluence with the artificial lake with the southern slope adjoining to it with the dismembered microrelief where more than 50 years ago early-spring efemeroida from natural habitats of Kuznetsk Alatau were created. We investigated the age structure of *E. sibiricum*. The features of ontogenetic range of cenopopulation of rare endemic species of *Erythronium sibiricum* are given in the artificial phytocenosis created in the vicinity of Central Siberian botanical garden about 50 years ago. The on-

ontogenetic range is based on the idea of types of range of L.B. Zaigolnova. Ecological density is determined proceeding from the number of individuals on the unit of manned space according to Yu. Odum. It was established that an ontogenetic range of *Erythronium sibiricum* was left-side, with the prevalence of individuals of the virginal period. Their number was 20–30 times higher than the number of generative individuals. Cenopopulation on its type is young. Self-maintenance is resumed in the seed way. In an ontogenetic range at most it is necessary on individual of a juvenile state. In general it is noted that on an individual of the pregenerative period 85.5 % are necessary, 36.5 % make juvenile plants of them. Individuals of the generative period there were 14.5 %. The conclusion is that the success of the introduction of the species through the creation of micro-climatic conditions when introducing it into the culture.

Keywords: *Erythronium sibiricum*, age structure, forest-steppe zone, Western Siberia.

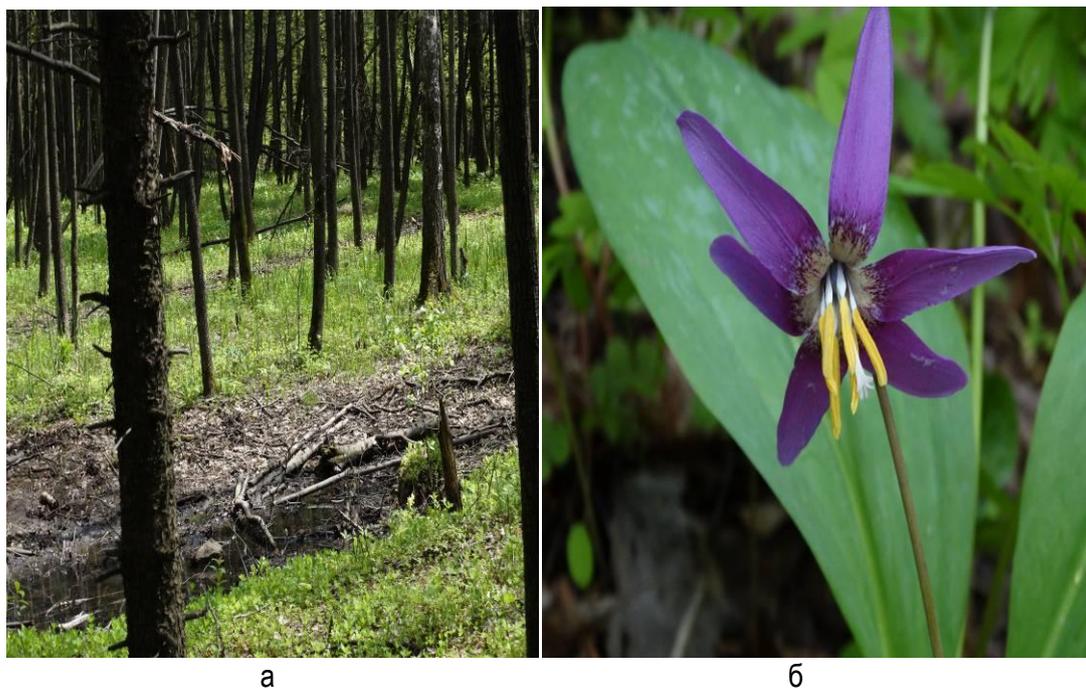
Введение. Одна из наиболее актуальных задач современной ботаники – это сохранение биологического разнообразия редких и исчезающих видов в ботанических садах России. Для решения этой проблемы в окрестностях Центрального сибирского ботанического сада к. б. н. Н.П. Лубягиной в 1967 г. был создан искусственный фитоценоз черневой тайги площадью 4,8 га в пойме небольшой речки Зырянки. Наряду с посадками древесных растений в существующий травостой высажены травянистые растения, среди которых был эфемероид *Erythronium sibiricum* (сем. *Liliaceae* L.) – уязвимый, редкий вид, алтае-саянский эндемик, реликт третичных широколиственных лесов, внесенный в Красную книгу Новосибирской области со статусом 2V [4, с. 364]. Это преимущественно лесной мезофит, ранневесенний медонос, используется как декоративное растение, известен в народной медицине.

Возрастание антропогенной нагрузки на окружающую среду, строительство магистральных дорог, вырубка лесных массивов и расширение частных предприятий требует усиления природоохранных мер для сохранения редких видов с узлокальным типом ареала, к которым относится *E. sibiricum*, путем интродукции. Анализ

возрастной структуры искусственно созданной ценопопуляции *E. sibiricum* дает ценную информацию о положении данного вида в фитоценозе, эффективности, прогнозе и возможности его успешного введения в культуру, что послужило основанием для выполнения работы.

Цель исследования: изучение возрастного состава *Erythronium sibiricum* в искусственно созданной ценопопуляции.

Объект и методы исследования. Объект исследования *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A.Mey.) Krylov – кандык сибирский. Исследование проводили в апреле – июне 2016 г. в окрестностях Центрального сибирского ботанического сада в местечке, прилегающем к пойме р. Зырянка, где более 50 лет назад были высажены ранневесенние эфемероиды [1– 3] из природных местообитаний Кузнецкого-Алатау. Нами исследован возрастной состав *E. sibiricum* вдоль изгиба р. Зырянка, на протяжении 150–200 м с правой стороны по течению, до впадения ее в искусственное озеро с прилегающим к ней южным склоном с расчлененным микро-рельефом. Данный микро-рельеф способствует хорошему накоплению снега в зимний период, увлажнению почвы и дает возможность для развития растений с мезофитным типом обитания. Средняя многолетняя продолжительность безморозного периода района исследования составляла $137,9 \pm 3,5$ дней. Сумма температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляла $2088,9 \pm 19,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, среднегодовое количество осадков – 102,6–413 мм, высота над ур. м. – 165–210 м [5]. Почвенный покров в данном местообитании *E. sibiricum* имеет серые лесные слабо оподзоленные почвы, суглинисто-механического состава, на лесовидной супеси [6]. Растительность представлена осиново-сосново-березовым лесом, с коротконожковым и ежевокоротконожковым травостоем, свойственным для всех лесостепных районов Приобья [7]. Среди лесного разнотравья отмечено доминирование эфемероидов: *Corydalis bracteata* (Steph.) Pers., *Stellaria media* (L.) Vill., *Ranunculus longicaulis* C.A. Mey., *Anemonoides caerulea* (DC.) Holub, *A. altaica* (C.A. Mey.) Holub, *Viola altaica* Ker-Gawl., *Caltha palustris* L. и др. Координаты местообитания *E. sibiricum* составляли: N $54^{\circ}81'98''$, E $83^{\circ}10'43''$. Растения размещались на площади 1500–2000 кв. м. (рис. 1).



а

б

Рис. 1. Местообитание (а) *E. sibiricum* (б)

Для учета состава разновозрастных особей было заложено пять пробных площадок по 1 кв. м. На площадках проводили сплошной учет особей *E. sibiricum* в каждом онтогенетическом состоянии по методике, разработанной для редких видов [8]. За диагноз возрастных состояний взяты данные для *E. sibiricum* в условиях интродукции [5]. При построении онтогенетического спектра опирались на представления о типах спектра Л.Б. Заугольной [9]. Характерный онтогенетический спектр составлен путем численного сопоставления наблюдений и выявления связей между биологическими признаками. Экологическая плотность определена исходя из численности особей на единицу обитаемого пространства [10]. Семенную продуктивность высчитывали по общепринятой методике [11]. При описании

среднестатистических параметров морфологических признаков использовали 20 растений каждой возрастной группы. Статистическая обработка проведена с помощью компьютерной программы Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. В возрастном спектре исследованных нами пяти опытных площадок присутствовали прегенеративные и генеративные особи *E. sibiricum*. Причем на площадках № 1–3 и № 5 особей ювенильного состояния было в 2 раза больше, чем виргинильного, от 36,5 до 40,5 % (табл. 1). Генеративных особей приходилось от 15 до 38,3 %. Отсутствие особей в возрастном состоянии проростка очевидно связано с поздними сроками фенологических наблюдений (26.04–20.06).

Таблица 1

Возрастное состояние *E. sibiricum* в окрестностях реки Зырянка

Номер площадки	Участие, %						
	Возрастное состояние					Период	
	j	im	v	g1	g2	V	G
1	40,0	17,5	12,5	17,5	12,5	70,0	30,0
2	37,5	27,5	20,0	10,0	5,0	85,0	15,0
3	40,5	10,9	22,5	13,1	13,0	73,9	26,1
4	7,6	26,9	26,9	30,7	7,6	61,4	38,3
5	36,5	29,09	20,0	10,9	3,6	85,5	14,5

Установлено, что в искусственно созданной ценопопуляции *E. sibiricum* преобладают особи ювенильной, иммаурной и виргинильной, онтогенетической группы. Ценопопуляция *E. sibiricum* – молодая, нормальная. Усредненный онтогенетический спектр – левосторонний (рис. 2), что характерно для большинства травянистых поликарпических луковичных растений. Среднее значение особей прегенеративного периода развития составляло 75 %, генеративного – 24,7 %. Соответственно они являются стабильными и равномерно восполняющими возрастной состав *E. sibiricum* путем семенного возобновления. Ярко выраженных особей сенильного возраста не отмечено, очевидно, элиминация про-

исходит естественным путем. Отмечено, что плотность особей в искусственно созданном ценозе была значительно высокая. На площадках обнаружено 50–160 экз/кв. м ювенильных особей; 20–150 иммаурных; 10–140 виргинильных; 20–80 молодого генеративного состояния; 20–200 экз/кв. м средневозрастного генеративного состояния (табл. 2). Наличие молодых особей свидетельствует о хороших адаптивных возможностях *E. sibiricum* при создании микросредий для роста и развития, что важно для введения данного вида в культуру. На открытых окультуренных экспериментальных участках интродукционная способность вида значительно низкая.

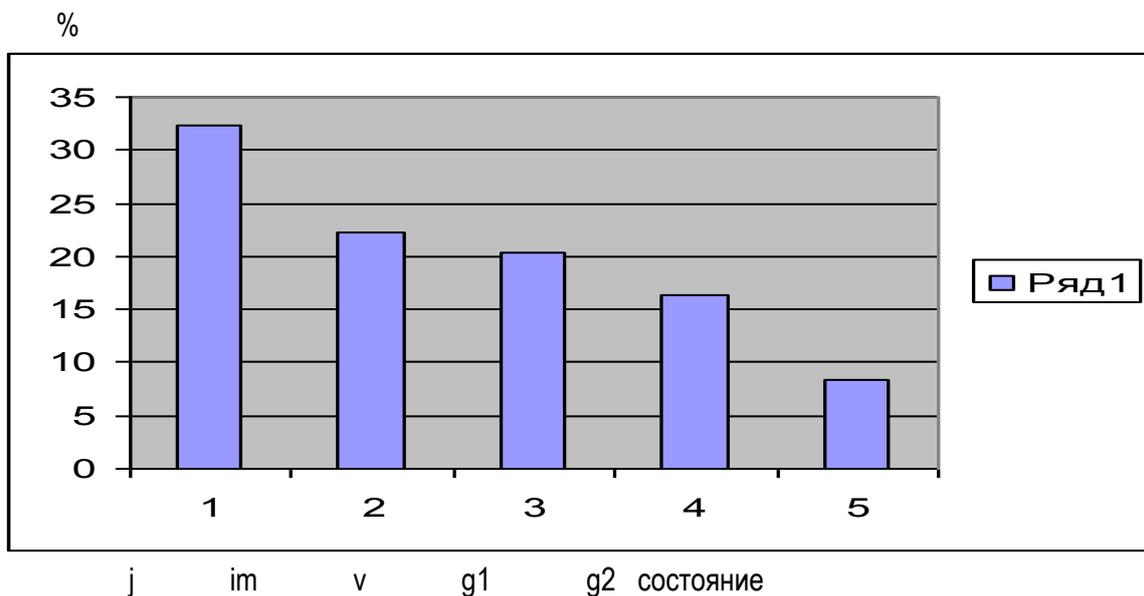


Рис. 2. Усредненный онтогенетический спектр *Erythronium sibiricum*

Для *E. sibiricum* характерны семенной и вегетативный способ размножения. Это травянистый коротко-корневищно-луковичный симподиально нарастающий поликарпик [5], с длительным прегенеративным периодом развития (5-6 лет). Наблюдения показали, что начало цветения генеративных особей *E. sibiricum* было 26.04; массовое цветение – 05.05.2016 г.; единичное – 20.05. Семена к 20.05 имели молочную спелость (плод зеленый), к 31.05 – молочно-восковую (плод светло-коричневый). В период с 31.05 по 20.06.2016 г. среднесуточная температура воздуха была выше нормы и составляла 20–25 °С, без осадков, семена быстро диссими-

лировались. По описанию средние параметры морфологических признаков на календарную дату 31.05.16 г. у виргинильных особей составляли: длина листа – $14,32 \pm 0,52$ см; ширина – $8,8 \pm 0,11$; длина черешка – $17,42 \pm 0,21$ см. У генеративных особей длина первого листа была $14,4 \pm 0,14$ см, ширина – $5,34 \pm 0,06$ см; второго листа: длина – $12,9 \pm 0,17$ см, ширина – $3,7 \pm 0,21$; длина генеративного побега – $17,5 \pm 0,51$ см. Реальная семенная продуктивность составляла $27,3 \pm 2,6$ шт., потенциальная – $39,7 \pm 1,7$ шт. Коэффициент продуктивности был средний – 0,61.

Таблица 2

Сравнение плотности особей разных возрастных групп на 1 кв. м площади в абсолютных числах, шт.

Номер площадки	Количество особей в каждом онтогенетическом состоянии					
	j	im	v	g1	g2	Всего
1	160	150	140	20	200	670
2	70	110	60	70	160	470
3	50	80	70	70	110	480
4	70	40	30	80	60	280
5	50	20	10	20	20	120
Среднее	80±6,2	80±8,4	60,2±3,5	55,6±3,1	110±9,5	404±15,1

В результате исследования установлено, что *E. sibiricum* хорошо адаптировался в искусственно созданном фитоценозе, не нарушая естественного покрова. Микроусловия (влажность, почва) были приближены к естественным условиям обитания и способствовали интенсивному семенному возобновлению. Поэтому ценопопуляция *E. sibiricum*, которая создана достаточно давно [2, 3], – молодая, хорошо размножается семенным и частично вегетативным путем и подтверждает возможность сохранения этого редкого и эндемичного вида в искусственно созданных фитоценозах, аналогичных или близких по экологическим факторам к условиям естественных местообитаний этого вида.

Выводы

1. Онтогенетический спектр *E. sibiricum* в искусственном фитоценозе черневой тайги, созданном на территории Центрального сибирского ботанического сада, – левосторонний. Ценопопуляция – неполночленная, молодая.

2. Воспроизведение особей *E. sibiricum* осуществляется преимущественно путем семенного возобновления. Численность виргинильных особей в 20–30 раз выше, чем генеративных.

Литература

1. Лубягина Н.П. Ритмы развития эфемероидов черневой тайги Кузнецкого Алатау в связи с интродукцией // Ритм роста и развитие интродуцентов. – М.: Наука, 1973. – С. 73–76.
2. Лубягина Н.П. Изучение популяций эфемероидов черневой тайги в связи с их охраной

- и интродукцией в искусственный ценоз // Бюл. ГБС. –1981. – Вып. 131. – С. 82–86.
3. Лубягина Н.П. Создание искусственных растительных сообществ // Бюл. ГБС. – 1989. – Вып. 152. – С. 3–8.
 4. Красная книга Новосибирской области. Животные, растения, грибы. – Новосибирск: Арта, 2008. – 527 с.
 5. Седельникова Л.Л. Биоморфология геофитов в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2002. – 307 с.
 6. Лубягина Н.П., Дьяконова А.А. Развитие эфемероидов черневой тайге Кузнецкого Алатау и в условиях интродукции // Бюл. ГБС. – 1977. – Вып. 103 – С. 51–54.
 7. Куминова А.В. Формирование геоботанических комплексов на стыке подтаежных и лесостепных районов Приобья // Растительность Приобья и ее хозяйственное использование. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 79–97.
 8. Денисова Л.В., Заугольнова Л.Б., Никитина С.В. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – М.: Наука, 1986. – 34 с.
 9. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1994. – 70 с.
 10. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986. – 376 с.
 11. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М.: Наука, 1980. – 64 с.

Literatura

1. *Lubjagina N.P.* Ritmy razvitija jefemeroidov chernevoj tajgi Kuzneckogo Alatau v svjazi s introdukciej // Ritm rosta i razvitie introducentov. – M.: Nauka, 1973. – S. 73–76.
2. *Lubjagina N.P.* Izuchenie populjacij jefemeroidov chernevoj tajgi v svjazi s ih ohranoj i introdukciej v iskusstvennyj cenoz // Bjul. GBS. –1981. – Vyp. 131. – S. 82–86.
3. *Lubjagina N.P.* Sozdanie iskusstvennyh rastitel'nyh soobshhestv // Bjul. GBS. 1989. – Vyp. 152. – S. 3–8.
4. Krasnaja kniga Novosibirskoj oblasti. Zhivotnye rastenija, griby. – Novosibirsk: Arta, 2008. – 527 s.
5. *Sedel'nikova L.L.* Biomorfologija geofitov v Zapadnoj Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 2002. – 307 s.
6. *Lubjagina N.P., D'jakonova A.A.* Razvitie jefemeroidov chernevoj tajge Kuzneckogo Alatau i v uslovijah introdukcii // Bjul. GBS. – 1977. – Vyp. 103 – S. 51–54.
7. *Kuminova A.V.* Formirovanie geobotanicheskikh kompleksov na styke podtaezhnyh i lesostepnyh rajonov Priob'ja // Rastitel'nost' Priob'ja i ee hozjajstvennoe ispol'zovanie. – Novosibirsk: Nauka, 1973. – S. 79–97.
8. *Denisova L.V., Zaugol'nova L.B., Nikitina S.V.* Programma i metodika nabljudenij za cenopopuljacijami vidov rastenij Krasnoj knigi SSSR. – M: Nauka, 1986. – 34 s.
9. *Zaugol'nova L.B.* Struktura populjacij semennyh rastenij i problemy ih monitoringa: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – SPb., 1994. – 70 s.
10. *Odum Ju.* Jekologija. – M.: Mir, 1986. – 376 s.
11. Metodicheskie ukazanija po semenovedeniju introducentov. – M.: Nauka, 1980. – 64 s.



УДК 619:615

М.Н. Гонохова

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЧКАХ ПОТОМСТВА КРЫС
ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ РОДИТЕЛЕЙ СОЛЯМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

М.Н. Gonokhova

**MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE KIDNEYS OF RATS' OFFSPRING IN PARENTS'
CHRONIC INTOXICATION BY SALTS OF HEAVY METALS**

Гонохова М.Н. – канд. вет. наук, доц. каф. анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск. E-mail: mn.gonokhova@omgau.org

Gonokhova M. N. – Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Anatomy, Histology, Physiology and Pathological Anatomy, Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin, Omsk. E-mail: mn.gonokhova@omgau.org

В сравнительном аспекте изучено действие кадмия, никеля и цинка в системе «мать-плод» с учетом миграции указанных элементов в звеньях пищевой цепи. В условиях эксперимента установлена роль интоксикации тя-

желыми металлами родителей в развитии патоморфологических изменений у потомства. Исследования проведены на беспородных лабораторных крысах, подобранных по принципу аналогов и разделенных на семь групп.