

Организация экологической тропы с участием редких и исчезающих видов растений (г. Новосибирск)

Organization of the ecological trail with the participation of rare and endangered plant species (Novosibirsk)

Елисафенко Т. В.¹, Гижицкая С. А.²

Elisafenko T. V.¹, Gizhitskaya S. A.²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия. E-mail: tatvelisa@mail.ru

¹Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, Russia

²Проектная дирекция ДКСиМП мэрии г. Новосибирска, Россия. E-mail: SGizhitskaya@admnsk.ru

²Project office of the DKSIMP of the Novosibirsk city administration, Russia

Реферат. Рассмотрена биологическая стадия формирования экологической тропы «Приобский бор» (г. Новосибирск). В 2022 г. проведен подготовительный этап – определен видовой состав интродуцентов на основе фитоценотического метода интродукции и оценки адаптации интродуцентов в коллекции «Редкие и исчезающие растения Сибири» ЦСБС СО РАН. Первый этап (2022–2023 гг.) включал посадку интродуцентов и оценку приживаемости. Второй этап (с 2023 г. по настоящее время) – мониторинг роста и размножения растений. С 2022 по 2025 г. сохранилось из 35 видов 27 видов (77 %). Для 14 видов на третий год можно оценить положительно прохождение акклиматизации, для 13 видов необходимы дальнейшие наблюдения. Растения двух видов не прижились, и еще пяти постепенно исчезли. Результаты мониторинга и оценка адаптации интродуцентов при незначительных агротехнических мероприятиях содержания экотропы позволяет прогнозировать успешность восстановления природных популяций редких и исчезающих видов растений.

Ключевые слова. Акклиматизация, интродукция, редкие и исчезающие виды, экологическая тропа.

Summary. Biological stages of the formation of the ecological trail «Priobskii Bor» (Novosibirsk) are considered. In 2022, a preparatory stage was carried out – the species composition of the introduced species was determined based on the phytocenotic method of introduction and assessment of the adaptation of introduced species in the collection «Rare and Endangered Plants of Siberia» of the CSBS SB RAS. The first stage (2022–2023) included the planting of introduced plants and the assessment of survival. The second stage (from 2023 to the present) is monitoring plant growth and reproduction. From 2022 to 2025 years, 27 (77 %) of the 35 species were preserved. Acclimatization can be positively assessed for 14 species in the third year. Further observations should be made for 13 species. Two species of plants did not take root, and five more gradually disappeared. The results of monitoring and assessment of the adaptation of introduced plants with minor agrotechnical measures for the maintenance of ecological trail make it possible to predict the success of restoring natural populations of rare and endangered plant species.

Key words. Acclimatization, ecological trail, introduction, rare and endangered species.

В настоящее время актуален вопрос сохранения малочисленных видов или популяций растений *in situ*. Данная проблема имеет несколько направлений для решения. Одно из них – внесение подобных видов в список Красных книг различного уровня. Второе важное направление – сохранение *ex situ*, конечной целью которого является восстановление природных популяций методом реинтродукции (Елисафенко, Дорогина, 2021). Третье важное направление сохранения биоразнообразия – информационное. Экологические тропы в рекреационных зонах оказывают положительное влияние на формирование экологического мышления у населения, с одной стороны, и являются тестом для оценки возможности реконструкции природных популяций данных видов, с другой стороны.

Дата создания первой экологической (природной) тропы спорна, чаще всего приводится 1922 г. в США, тропа длиной 3300 км через все Аппалачи от штата Мэн до Джордии. Однако в России в 1916 г. в Крыму в 7-ми км от Судака вдоль скал была создана «Голицынская» пешеходная тропа, которую также

можно считать природной тропой (Буторина и др., 2019). Принятое определение «экологической тропы» – это оборудованный прогулочный маршрут, который располагается на уникальной природной территории. Она может проходить по лесам, степям, горам, вдоль водоёмов и даже непосредственно по ним (Лужкова, 2011). Широкое распространение организации экологических троп на территории бывшего СССР началось только с начала 60-х годов. Сейчас в России насчитывается более трехсот экологических троп (Лужкова, 2011). Наблюдается тенденция широкого понимания «экологической тропы». Среди них есть как длинные познавательно-туристские, познавательно-прогулочные (4–8 км), так и короткие учебные (не более 2 км). Экологическая тропа состоит из нескольких компонентов, как и любая экосистема, включающая все звенья трофической сети: абиотический факторы (почва, влажность освещение, температурный режим), биотический (зоогенный, фитогенный, микробиом), а также антропогенный. Часто экотропы создаются на территориях ботсадов, где растительная компонента представлена не только естественно произрастающими растениями, но и с организацией определенных экспозиций, включенных в естественные сообщества или полностью, состоящие из интродуцентов, т.е. не только на «универсальной природной территории». Таким образом, как само понятие «экотропа», так и представленные на ней объекты выходят за рамки естественно природных. При этом, когда используются растения из интродукционных центров, происходит вторая ступень интродукции. Однако, нередко агротехнические мероприятия на экспозициях экотропы резко снижены в отличие от ботсадов, где обычно растения выращиваются как монокультура. Таким образом, подобная «экотропа» может являться моделью по изучению антропогенного влияния на растения и сообщества в целом.

В 2019 г. началась техническая стадия создания экологической тропы «Приобский бор» на территории Заельцовского парка г. Новосибирска. Проводили геоботанические и дендрологические исследования на территории и определили место для маршрута. В 2022 г. началась биологическая стадия. Основу экотропы составила естественная растительность, которая в течение последних 50 лет подвергалась модификации под антропогенным воздействием (рекреация). Таким образом, данная тропа явилась удобным плацдармом для формирования локаций с информацией по естественным сообществам (мезофитные травянистые сосновые боры, представленные вейниковыми, коротконожковыми, осоковыми, снытевыми и разнотравными ассоциациями), так и с вовлечением интродуцентов. Кроме этого, среди естественной растительности многочисленны инвазивные агрессивные виды (*Malus baccata* (L.) Borkh., *Berberis vulgaris* L., *Acer negundo* L., *Tilia cordata* Mill., *Convallaria majalis* L., *Impatiens parviflora* DC.). Важным элементом организации экотропы является информационное поле, которое представлено стендами с врачающимися блоками, с иллюстрацией растений, птиц, насекомых и текстовым сопровождением.

Для определения видового состава интродуцентов применили фитоценотический метод интродукции (Карпинова, 1985) и оценку адаптации интродуцентов (Елисафенко, Дорогина, 2021). Учитывали микроэкологические условия локаций, экологическую группу интродуцентов, способ размножения, использовали данные интродукторов Г. П. Семеновой и Т. В Елисафенко (Семенова, 2007; Интродукция..., 2024). Всего было привлечено 35 видов из 23 семейств (табл. 1). Включали виды не только из списка Красных книг, но и которые имеют научную ценность (например, реликты). С помощью локации «третичные реликты» демонстрировали виды, возможно произрастающие на данной территории в третичный период.

Названия таксонов приведены в соответствии с The Plant List (www.theplantlist.org, 2025).

Таблица 1
Характеристика видов-интродуцентов экологической тропы

№	Вид	Включен в списки	Экологическая группа, естественный способ размножения	Успешность акклиматизации
1	<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle	–	мезофит, семенное	?
2	<i>Adonis vernalis</i> L.	РиИ	мезофит, семенное и вегетативное	0
3	<i>Alfredia cernua</i> (L.) Cass.	ПерКК	мезофит, семенное	?
4	<i>Allium microdictyon</i> Prokh.	ПерКК	мезофит, семенное и вегетативное	13

Продолжение табл. 1

№	Вид	Включен в списки	Экологическая группа, естественный способ размножения	Успешность акклиматизации
5	<i>Allium nutans</i> L.	PerKK	ксеромезофит, семенное и вегетативное	12
6	<i>Allium ramosum</i> L.	PerKK	ксерофит, семенное и вегетативное	*
7	<i>Asarum europaeum</i> L.	KK НСО, РиИ	мезофит, семенное и вегетативное	15
8	<i>Asparagus officinalis</i> L.	–	ксерофит, семенное и вегетативное	0
9	<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	PerKK, РиИ	мезофит, спорами, вегетативное	15
10	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	PerKK, РиИ	мезофит, семенное и вегетативное	?
11	<i>Brunnera sibirica</i> Steven	PerKK, РиИ	мезогигрофит, вегетативное	13
12	<i>Campanula trachelium</i> L.	KK НСО, РиИ	мезофит, семенное	?
13	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> Herbich	PerKK	ксерофит, вегетативное, семенное	*
14	<i>Corydalis bracteata</i> (Steph. ex Willd.) Pers.	PerKK, РиИ	гигромезофит, семенное	?
15	<i>Cruciata glabra</i> subsp. <i>krylovii</i> (Iljin) E.G.Naumova	РиИ	гигромезофит, вегетативное	10
16	<i>Delphinium laxiflorum</i> DC.	KK НСО, РиИ	ксеромезофит, семенное	?
17	<i>Dryopteris cristata</i> (L.) A. Gray	PerKK, РиИ	мезофит, спорами, вегетативное	?
18	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Vill.	PerKK, РиИ	мезофит, семенное	15
19	<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	PerKK, РиИ	ксеромезофит, семенное	6
20	<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i> L.	РиИ	ксеромезофит, семенное	10
21	<i>Inula helenium</i> L.	KK НСО	мезофит, семенное	?
22	<i>Iris bloudowii</i> Ledeb.	PerKK, РиИ	мезофит, семенное, вегетативное	10
23	<i>Iris pseudacorus</i> L.	PerKK, РиИ	гидрофит, семенное, вегетативное	?
24	<i>Iris ruthenica</i> Ker Gawl.	PerKK, РиИ	ксеромезофит, семенное, вегетативное	?
25	<i>Iris sibirica</i> L.	KK НСО, РиИ	мезофит, семенное и вегетативное	12
26	<i>Lilium martagon</i> var. <i>pilosiusculum</i> Freyn	PerKK, РиИ	мезофит, семенное	?
27	<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	РиИ, НЗ	мезофит, семенное и вегетативное	10
28	<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod.	PerKK	мезогигрофит, спорами, вегетативное	?
29	<i>Paeonia anomala</i> L.	PerKK, РиИ	мезофит, семенное и вегетативное	?
30	<i>Petasites radiatus</i> (J.F.Gmel.) J. Toman	PerKK,	гигрофит, вегетативное	*

Окончание табл. 1

№	Вид	Включен в списки	Экологическая группа, естественный способ размножения	Успешность акклиматизации
31	<i>Primula veris</i> subsp. <i>macrocalyx</i> (Bunge) Lüdi	РегКК, РиИ	мезофит, семенное	12
32	<i>Phedimus hybridus</i> (L.) 't Hart	РегКК	мезофит, вегетативное	*
33	<i>Stachys sylvatica</i> L.	РегКК	мезогигрофит, семенное и вегетативное	*
34	<i>Viola mirabilis</i> L.	–	мезофит, семенное	3?
35	<i>Viola uniflora</i> L.	РегКК	мезофит, вегетативное	12

Примеч.: КК НСО – Красная книга Новосибирской области (2008 г.) РиИ – Редкие и исчезающие растения Сибири (1980), РегКК – региональные Красные книги Сибири, * – не прижились. «?» – требуется уточнение.

Пересадка осуществлялась взрослыми растениями (корневищами, луковицами) в октябре 2022 г. Погодные условия осени 2022 г. (теплый и влажный октябрь) были благоприятны для приживаемости растений. Растения были высажены на 8 локациях из 12 возможных: входная группа (освещенный бугор), «Реликтовый лес», «Папоротники», «Урочище гнездовки», «Лесное разнотравье», «Большая поляна», «Малая поляна», входная группа (тенистый участок). Для успешной приживаемости растений на участке площадью 2–5 кв. м снимали дерн, снижая таким образом конкуренцию аборигенных видов в первые годы. Участок декоративно огораживали (декоративные столбики и толстый канат) (рис. 1). Дважды в год весной и летом проводили мониторинг интродуцентов. Агротехника заключалась в незначительных уходовых работах, прополка от крупных сорняков 2–3 раза за вегетационный сезон. Успешность акклиматизации на июль 2025 г. оценивали по трехбалльной шкале по 5 критериям: приживаемость, степень выживания, прохождение фенофаз, самосев или вегетативное размножение, соответствие размерам природных популяций. (табл. 2). Последний признак сравнивали с флористическими сводками (Определитель Новосибирской области, 2000).



Рис. 1. Общий вид экотропы (А) и ограждение локации (Б).

В 2025 г. в результате трех лет роста и развития растений нами отмечены 27 видов (77 %). У 15 из них наблюдалось плодоношение, кроме этого, у *Asarum europaeum* и *Primula veris* subsp. *macrocalyx* обнаружен самосев. У 10 видов отмечено вегетативное разрастание. Для 14 видов на третий год можно оценить положительно прохождение акклиматизации, для 14 необходимы дальнейшие наблюдения. Растения двух видов не прижились и еще пяти постепенно исчезли.

Таблица 2

Критерии оценки успешности акклиматизации

Критерии	Балл		
	1	2	3
Приживаемость	Менее 50 %	Более 50 %	75 %
Степень выживания (на 3 год вегетации)	Менее 30 %	30–50 %	Более 50 %
Прохождение фенофаз	вегетация	цветение	Плодоношение
Размножение	отсутствует	Единичные особи от самосева или незначительное вегетативное разрастание	Обильный самосев, интенсивное разрастание
Соответствие размерам природных популяций	Значительно угнетены	Незначительно отличаются от природных популяций	Соответствует природным и превышают

Таким образом, нами сформирована экологическая тропа – научно-информационно-просветительского значения на участке антропогенного воздействия (парк отдыха) с акцентом на краснокнижные виды. В течение 2022–2025 гг. выделены этапы биологической стадии формирования экотропы и принципы их организации. Подготовительный этап включает подбор видов с учетом соответствия их экологической группы микроэкологическим условиям локаций. Целесообразно включать виды, имеющие научное значение, а также сопутствующие редким и исчезающим видам в естественных сообществах, а также для которых установлена устойчивость в условиях районного интродукционного центра. Для них должно быть характерно: самоподдерживающиеся популяции (самосев, или вегетативное размножение), средняя и высокая конкурентная способность. Первый этап заключается в подготовки участков посадки для снижения конкуренции в первые годы. Необходимы уходные работы (прополка), исключение мульчирования древесной корой и опилками, для успешного размножения интродуцентов. Второй этап проходит в течение 5–10 лет и включает мониторинг роста, развития и размножения интродуцентов с коррекцией видового состава и численности посадок при необходимости. Третий этап – оценка адаптации самоподдерживающихся популяций, включение видов в состав модифицированных растительных сообществ. Результаты мониторинга и оценка адаптации интродуцентов при незначительных агротехнических мероприятиях содержания экотропы позволяет прогнозировать успешность восстановления природных популяций редких и исчезающих видов растений.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН АААА-А21-121011290025-2 «Анализ биоразнообразия, сохранение и восстановление редких и ресурсных видов растений с использованием экспериментальных методов» с использованием материала УНУ № USU 440534 «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте» ЦСБС СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

- Буторина Н. Н., Лещина Е. В., Малиновская Я. В.** Тропа в гармонии с природой. Дальневосточный опыт. – М.: Изд-во «Перо», 2019. – 129 с.
- Елисафенко Т. В., Дорогина О. В.** Методические рекомендации по интродукции и восстановлению природных популяций редких и исчезающих видов растений. – Кемерово: Примула, 2021. – 48 с.
- Интродукция редких и исчезающих видов растений Сибири и Дальнего Востока.* – Новосибирск: СО РАН, 2024. – 808 с.
- Карпинская Р. А.** Травянистые растения широколиственных лесов СССР. – М.: Наука, 1985. – 206 с.
- Красная книга Новосибирской области: животные, растения и грибы.* – Новосибирск, 2018. – 588 с.
- Определитель растений Новосибирской области.* – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 2000. – 492 с.
- Лужкова Н. М.** Классификация туристских троп в центральной экологической зоне байкальской природной территории // География и природные ресурсы, 2011. – № 3. – С. 64–72.
- Редкие и исчезающие растения Сибири.* – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1980. – 223 с.
- Семенова Г. П.** Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 408 с.
- The Plant List*, 2025. URL: <http://www.theplantlist.org> (last accessed 24.07.2025).