

Научная статья
УДК 631.524.6(470.21)
doi:10.37614/2949-1185.2024.3.1.006

ПИОН УКЛОНЯЮЩИЙСЯ (*PAEONIA ANOMALA* L.) ФЛОРЫ АЛТАЯ В УСЛОВИЯХ КИРОВСКА (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Сергей Иванович Юдин

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра
Российской академии наук, Кировск, Россия, yudin.pabgi@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6252-8765>

Аннотация

Представлены результаты многолетнего сравнительного изучения растений двух наиболее характерных для Горного Алтая экотипов (предгорного и высокогорного) *Paemonia anomala* L. в условиях г. Кировска (Мурманская обл.). Установлено, что при интродукции в ПАБСИ алтайские растения пиона уклоняющегося успешно проходят полный цикл развития, плодоносят, наблюдается самосев, что свидетельствует о широких адаптационных возможностях этого вида. Выявлены особенности ритмов сезонного развития, онтогенеза растений, прорастания семян этих экотипов в условиях первичной культуры. Сравнительное изучение условий произрастания растений этого вида in situ и ex situ позволяет выявить, что условиям высокогорий Алтая — местообитанию растений высокогорного экотипа — в большей степени соответствуют условия северной тайги Хибинских гор Кольского полуострова. Особенности роста и развития растений высокогорного экотипа ex situ свидетельствуют об успешной адаптации данной группы растений изучаемого вида в условиях Кольского Заполярья. Даны рекомендации по их размножению и выращиванию.

Ключевые слова:

Paemonia anomala L., интродукция, экотип, Алтай, Мурманская область

Для цитирования:

Юдин С. И. Пион уклоняющийся (*Paemonia anomala* L.) флоры +Алтая в условиях Кировска (Мурманская область) // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Естественные и гуманитарные науки. 2024. Т. 3, № 1. С. 40–50. doi:10.37614/2949-1185.2024.3.1.006.

Original article

PAEONIA ANOMALA L. FROM ALTAI IN KIROVSK (MURMANSK REGION)

Sergey I. Yudin

Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of the Kola Science Centre of the Russian Academy
of Sciences, Kirovsk, Russia, yudin.pabgi@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6252-8765>

Abstract

The results of comparison study of two ecotypes (foothills and high mountain) of *Paemonia anomala* L. the most typical for the Mountain Altai in Kirovsk (Murmansk region) are presented. It has been stated that while introduced in PABGI, this plants pass complete cycle of growth and development, bear fruit. The findings of investigations processed indicate a good adaptation of this species. The special features of seasons rhythm, ontogenesis of plants, germination of seeds of these ecotypes under the conditions of culture were found. The comparative study feature of growth conditions in situ and ex situ, season rhythms, ontogenesis of plants this ecotypes, gave the possibility to determine optimal conditions for growing that plants under introduction in Khibiny mountains of the Kola peninsula. The findings of investigations processed indicate a good adaptation of the plants of high mountains ecotypes in Kola North. The recommendations on the reproduction and cultivation that plants are given.

Keywords:

Paemonia anomala L., introduction; ecotype, Altai, Murmansk region

For citation:

Yudin S. I. *Paemonia anomala* L. from Altai in Kirovsk (Murmansk Region). *Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Natural Sciences and Humanities*, 2024, Vol. 3, No. 1, pp. 40–50. doi:10.37614/2949-1185.2024.3.1.006.

Введение

Популяционный подход к подбору интродуцентов является важным этапом на пути успешного введения в культуру полезных видов природной флоры. Наиболее актуально это направление исследований при интродукции растений горных флор. В горных районах, как нигде, на фоне резких смен природно-климатических условий в пределах ограниченной территории и под воздействием эколого-географической изменчивости в процессе эволюции формируется внутривидовое генотипическое

разнообразие растений. В данных условиях основной потенциал линнеевского вида согласно Н. И. Вавилову [4] «...дифференцируясь в пространстве и подчиняясь действию естественного отбора обособляет группу наследственных форм, наиболее соответствующих данной среде». Е. Н. Синская [16] рассматривает эти наследственные формы как систему экотипов, отражающих характер приспособления вида к различным частям своего ареала. Один из таких видов — пион уклоняющийся (*Paeonia anomala* L.) — декоративное и лекарственное растение флоры Западной Сибири.

Пион уклоняющийся широко распространен на территории Горного Алтая. Издавна используется населением этого региона как лекарственное и декоративное растение. Бесконтрольный сбор растений как лекарственного сырья и для букетов приводит к резкому сокращению природных популяций этого вида, который в конце прошлого столетия был включен в Список редких растений «Редкие и исчезающие виды флоры СССР» [14]. Представляет определенный научный и практический интерес для интродукции и селекции [7; 11]. Одной из мер по сохранению *P. anomala* в природе, по мнению сибирских ботаников, является его введение в практику озеленения как высоко декоративного раннецветущего растения. Наиболее актуально данное направление исследований этого вида для районов Мурманской области, так как по южному и юго-восточному побережьям Кольского полуострова располагаются самые крайние северо-западные точки его местонахождения. Здесь он имеет статус редкого вида, подлежащего полной охране. В природных условиях встречается небольшими группами и единично [6].

В культуре пион уклоняющийся изучен сравнительно хорошо. Положительный опыт выращивания в ботанических садах СНГ свидетельствует о широких адаптационных возможностях этого вида [1; 5; 7; 10; 17; 18; 19; 20; 22; 24–29]. В Кировске (ПАБСИ) *P. anomala* выращивается с 1934 г. Здесь он представлен сибирскими (Алтай, Саяны) и местными (Мурманская обл.) популяциями, которые положительно зарекомендовали себя в новых условиях. Итродуценты в большинстве случаев не только цветут, но и плодоносят, увеличивая численность растений в культуре за счет семенного и вегетативного размножения [1; 20].

Однако, несмотря на положительные результаты первичной интродукции и высокие декоративные характеристики растений пиона уклоняющегося в условиях Кировска, широкого распространения в декоративном цветоводстве Кольского полуострова этот вид до сих пор не получил. Всё это, а также некоторое недопонимание в интродукционной практике важности популяционного подхода при переселении и введения в культуру растений горных флор в новых условиях определяет научную и практическую значимость разностороннего изучения внутривидового разнообразия растений *P. anomala* как объекта интродукции. В Кировске интродукционные испытания экотипического разнообразия природных образцов алтайских растений этого вида проведены впервые.

Объекты и методы

Объект исследования — природные образцы растений основных экотипов пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) из семейства пионовые (*Paeoniaceae* Rudolphi) флоры Горного Алтая (рис. 1).

Цель исследования — сравнительное изучение особенностей их роста и развития в крайних эколого-географических условиях северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н. А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского НЦ РАН (Кировск, 2005–2023 гг.).

Задачи исследования: интродукция алтайских растений (экотипов) данного вида в ПАБСИ; выявление адаптационного потенциала интродуцентов; рекомендации по их выращиванию, размножению и практическому использованию.

В сравнительном эксперименте использовали природные образцы растений пиона уклоняющегося различного эколого-географического происхождения, выращенные из семян и корней, собранных автором в природных местообитаниях этих растений во время экспедиций (1983, 1984, 1989 гг.) по Горному Алтаю, а также природные образцы растений *P. anomala*, выращиваемые в коллекциях ПАБСИ. В полевых и лабораторных испытаниях задействовали также семена кировской репродукции. Полевые испытания проводились на экспериментальных грядках интродукционного питомника, а также в искусственно создаваемом фитоценозе ботанико-географического участка «Алтай» в ПАБСИ [28; 29]. Почвы лесные с добавлением торфа. Ритм сезонного развития изучали согласно [9]. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри (субстрат — увлажненный

прокаленный речной песок) при температурных режимах: 0–4, 4–8 и 16–22 °С. Во всех опытах соблюдалась трехкратная повторность. Латинское название вида приведено согласно современной номенклатуре The Plant List (<http://www.theplantlist.org>).



Рис. 1. Пион уклоняющийся (*P. anomala*) в экспозиции Полярно-альпийского ботанического сада

Результаты и обсуждение

Пион уклоняющийся, или Марьин корень, — крупный летне-зеленый травянистый многолетник, мезофит. Имеет обширный евразийский ареал. Обитает по лесам и лугам в таежной зоне и хвойно-лесном поясе гор Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, Тянь-Шаня. В прирусовых лесах поднимается также в высокогорья, где растет на субальпийских лугах, является сопутствующим видом черневой тайги. В таежной зоне севера европейской части России встречается на юге и востоке Мурманской области [13; 21].

Высокий адаптационный потенциал *P. anomala*, наблюдаемый при его расселении с севера на юг и в горы, позволяет исследователю проследить промежуточные этапы морфологической изменчивости растений и наметить реально существующий эколого-морфологический ряд внутривидовой дифференциации данного вида. Крайним выражением этого ряда в условиях Горного Алтая является наличие двух основных экологически и географически обособленных экотипов: предгорного (Северный Алтай) и высокогорного (Юго-Восточный Алтай).

По утверждению В. П. Малеева [8], внедрение растений в новые районы идет тем успешнее, чем более сходны условия той страны, куда данное растение вводится, с теми, которые существуют на территории его ареала. Общий анализ природно-климатических условий очага и пунктов интродукции показал, что условия перезимовки и вегетационного периода растений в Кировске [15], расположенном в 120 км севернее полярного круга, в южной части Хибинских гор (лето короткое, прохладное и влажное, с непрерывным световым днем — с 26 мая по 18 июля длится полярный день; зима сравнительно мягкая и многоснежная — высота снежного покрова достигает 180 см),

по основным показателям во многом близки условиям высокогорных местообитаний *P. anomala* Юго-Восточного Алтая, климат которого резко континентальный и характеризуется низкими зимними температурами, повышенным увлажнением почв, обилием солнечного сияния. Лето короткое и прохладное. Заморозки и снег, как и в Хибинах, возможны в любой летний месяц. Климат предгорий Северного Алтая умеренно континентальный, с теплым и умеренно влажным летом, мягкой и малоснежной зимой [2] (табл.).

Климатические показатели очагов и пункта интродукции растений Алтая

Климатические показатели (средние многолетние величины)	Юго-Восточный Алтай	Северный Алтай	Кировск
Годовая температура, °С	-6,7	1,0	-1,1
Температура самого теплого месяца, °С	13,8	17,8	12,5
Температура самого холодного месяца, °С	-32,2	-16,1	-11,6
Абсолютный максимум температур, °С	29,7	36,5	31,5
Абсолютный минимум температур, °С	-55,1	-48,6	-36,0
Осадки за летний период, мм	218	313	266
Безморозный период, сутки	63	116	87
Число суток с температурой воздуха > 0 °С	161	186	160
Число суток с температурой воздуха > 5 °С	125	163	106

Наблюдения за растениями пиона уклоняющегося в природе и культуре показали, что изменчивость высоты растений, формы и размеров элементов листьев, цветков, плодов, семян имеет явно выраженную приспособительную направленность. Эта особенность проявляется в пределах широкого спектра адаптационной изменчивости вида и является непосредственной реакцией растений на изменившиеся условия окружающей среды. В свою очередь, направленность морфометрической изменчивости растений и семян высокогорных популяций демонстрирует выработанный в процессе эволюции вида в горных условиях защитный механизм фенотипической изменчивости растений, направленный на уменьшение их размеров и придания отдельным их частям (в том числе и семенам) форм, помогающих противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды. Вследствие этого семена и особенно их эндосперм приобретают наиболее эффективную в плане защиты и противодействия овально-шаровидную форму.

Природные адаптации, как правило, закреплены естественным отбором и проявляются при интродукции в пределах широкого спектра адаптационной изменчивости вида. Например, диаметр цветка и ширина лепестка в зависимости от принадлежности растений к тому или иному экотипу в условиях культуры изменяются в диапазоне от 9,7 и 2,1 см (высокогорный экотип) до 12,9 и 3,3 см (предгорный экотип). Высота растений и ширина доли листа соответственно от 71 и 1,8 см до 118 и 2,4 см. Длина листовки плода — от 2,6 см (предгорный экотип) до 3,2 см (высокогорный экотип). Надо отметить, что размеры листовки растений предгорного экотипа, выращиваемых в условиях ПАБСИ, уменьшились почти в 2 раза по сравнению с природными популяциями, тогда как длина листовок растений высокогорного экотипа в новых условиях изменилась незначительно, сохранив в основном прежние размеры (рис. 2, А).

Длина и ширина семян растений *P. anomala* предгорного экотипа, полученных при интродукции в условиях ПАБСИ, достигают 6,88 и 6,17 мм, а высокогорного экотипа — 7,27 и 5,85 мм. Тогда как в природных популяциях Горного Алтая эти биометрические показатели семян данного вида соответствуют: 8,62 и 5,95 мм (предгорный экотип); 7,40 и 5,12 мм (высокогорный экотип) [27]. Процентное отношение ширины семян предгорного экотипа к их длине в условиях Кировска достигает 90 %, тогда как в природных местообитаниях Северного Алтая (окрестности г. Горно-Алтайска) — 69 %. Таким образом, семена алтайских растений предгорного экотипа, полученные в суровых условиях Заполярья, мельчают и принимают наиболее приемлемую в данной обстановке шаровидную форму, тогда как семена высокогорного экотипа в новых условиях в основном сохраняют параметры семян, свойственные семенам растений природной популяции, что в процентном отношении соответствует 81 и 70 % (см. рис. 2, Б).

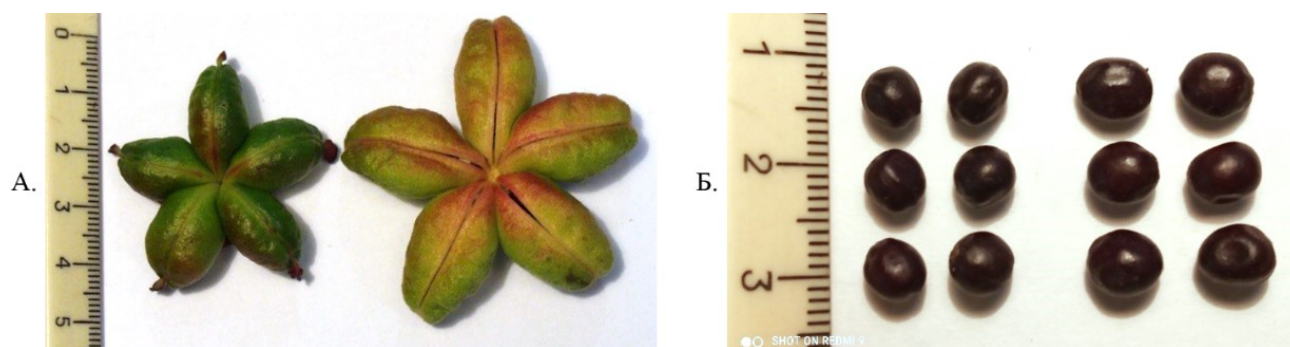


Рис. 2. Размеры и форма плодов на 26 августа (А) и зрелых семян (Б) *P. anomala* при интродукции в ПАБСИ в зависимости от экотипа: предгорный — зеленые плоды (слева) и высокогорный — начало плодоношения (справа) (А); семена предгорного (слева) и высокогорного экотипов (справа) (Б)

Наследственный характер природных адаптаций также четко просматривается в особенностях сезонного ритма — в сроках начала и завершения основных фаз развития этих растений при интродукции. Проведенные исследования показали, что в зависимости от природно-климатических условий естественных местообитаний, на фоне которых формировались наследственные особенности ритма развития растений того или иного экотипа, изучаемые природные образцы растений *P. anomala* в новых условиях демонстрируют разнообразие ритмов развития и темпов роста (рис. 3).

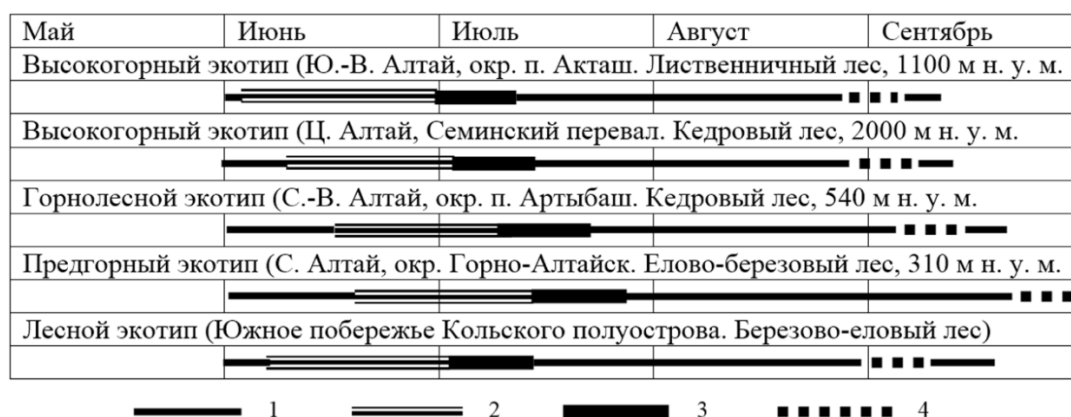


Рис. 3. Феноспектр алтайских растений (экотипов) *P. anomala* в условиях ПАБСИ:
1 — вегетация; 2 — бутонизация; 3 — цветение; 4 — плодоношение. Ю.-В. — Юго-Восточный; Ц. — Центральный; С. — Северный Алтай

В силу наследственной толерантности горных растений к низким положительным температурам первыми в условиях Кировска начинали цвести и плодоносить растения высокогорного экотипа (Юго-Восточный Алтай) и лишь спустя 13 и 26 суток соответственно наблюдалось начало этих фаз развития у растений предгорного экотипа (Северный Алтай) (рис. 4, 5).

Ритм развития представителей горных популяций Юго-Восточного, Центрального и Северо-Восточного Алтая в определенной степени укладывается в рамки климатической периодичности северной тайги Хибинских гор и характеризуется как устойчивый, соответствующий в основном природному ритму растений аборигенных популяций этого вида, испытанных при совместном выращивании на одном агротехническом фоне. Эти интродуценты также цветут, плодоносят, формируют жизнеспособные семена в 150 км севернее естественной границы распространения этого вида на Кольском полуострове, т. е. за пределами его ареала на высоте более 300 м н. у. м., где условия более суровые, чем в природных местообитаниях.



Рис. 4. Пион уклоняющийся. Фаза развития растений в ПАБСИ на 1 июня в зависимости от экотипа: предгорный — отрастание (задний план); высокогорный — начало бутонизации (передний план)



Рис. 5. Пион уклоняющийся. Фаза развития растений в ПАБСИ на 9 июля в зависимости от экотипа: предгорный — начало цветения (задний план); высокогорный — зеленые плоды (передний план)

Обитатели смешанных лесов предгорий Северного Алтая (предгорный экотип) испытывают определенный экологический дискомфорт в новых условиях, обусловленный тепловым режимом. В условиях короткого и прохладного лета более теплолюбивые растения предгорного экотипа отличаются неустойчивым ритмом, поздним началом вегетации, цветения и нестабильным плодоношением. В отдельные годы плодоношение полностью отсутствует, семена не вызревают. В данном случае растения предгорного экотипа явно не укладываются в короткие сроки вегетационного периода (106 суток) и, как правило, завершают годичный цикл в фазе зеленых плодов, застигнутые врасплох устойчивыми заморозками и первыми снегопадами, обычными в Хибинах в конце сентября. Для успешного

завершения годового цикла развития в новых условиях растениям необходимы более высокие температуры, чем те, которые зафиксированы для Кировска. Средняя месячная температура самого теплого месяца (июль) здесь достигает 12,5 °С, тогда как в предгорьях Северного Алтая — 17,8 °С, а продолжительность вегетационного периода составляет 163 суток (см. табл.).

Размножается пион уклоняющийся семенным и вегетативным способами. Деление корневища применяют при размножении данного вида в условиях культуры. В природе он считается вегетативно неподвижным и размножается исключительно семенами. Выращивание растений этого вида из семян в условиях культуры не представляет больших трудностей. Следует лишь помнить, что в условиях открытого грунта Заполярья посевы желательно проводить свежесобранными семенами. В данном случае дружное появление всходов приходится на весну второго последующего года, т. е. через 20 месяцев. При весенне-летних посевах (подсохшие семена) всходы наблюдаются лишь через 2 года.

Для ускорения данного процесса и своевременного получения всходов (весна следующего года) следует провести посевы семян в ящики с парниковой землей и поместить их в теплицу или иное помещение с температурой 16–22 °С на 1,5–2 месяца. По прошествии указанного срока ящики выставляют на 1–1,5 месяца в неотапливаемое помещение с температурой 2–8 °С. После этого ящики можно снова переносить в теплицу или в условия открытого грунта (третья декада мая), где через 18–25 суток появляются всходы. Подтверждением данных рекомендаций служат результаты лабораторных и полевых опытов по выявлению оптимальных температур проращивания, сроков и последовательности стратификации семян этого вида. Так, выявлено, что в лабораторных условиях (16–22 °С) они начинают прорасти на 41-е сутки. Энергия прорастания на 30-е сутки достигает 81 %. Отметим, что здесь мы фиксируем лишь начальную стадию прорастания — частичное растрескивание семенной кожуры и незначительное отрастание зародышевого корешка (0,3–1,0 см). После этого рост корешка временно приостанавливается. Перенос семян в холодильную камеру с температурой 4–8 °С на один месяц и последующий возврат их в комнатные условия (16–22 °С) стимулирует дальнейший рост корешка и начало отрастания (на 23-е сутки) первого настоящего листа. Проращивание семян при температурах 0–5 и 4–8 °С в течение года не дало положительного результата. В полевых условиях, при раскапывании почвы на грядках в сентябре, нами неоднократно отмечались «наклонувшиеся» семена. В таком виде они зимуют. Весеннее появление всходов определяется надземным отрастанием первого настоящего листа. Семядоли так и остаются в семенной оболочке, характеризуя тем самым подземный тип прорастания семян этого вида. Полевая всхожесть семян составляет более 90 %.

Из этого следует, что для успешного прорастания семян *P. anomala*, которые, согласно М. Г. Николаевой [12], характеризуются глубоким эпикотильным морфофизиологическим типом покоя, необходима двухэтапная стратификация. Сначала теплая (летний период) в режиме умеренных температур (16–25 °С), при которых проходит доразвитие зародыша и частичное прорастание семян (отрастание зародышевого корешка), затем холодная (осенне-зимний период) в режиме низких положительных температур (0–10 °С) для выведения эпикотиля из состояния покоя. В этот период «наклонувшиеся» семена без вреда переносят кратковременное промерзание почвы. Лишь после этого, при нарастающем повышении температур весной, наблюдается окончательное их прорастание (надземное отрастание первого настоящего листа).

Растения первого года жизни характеризуются наличием одного (реже двух) листьев. В последующие годы растения представлены 2–3 листьями и развивающимся корневищем с той лишь разницей, что ежегодно они увеличиваются в размерах. Начало генеративного периода развития алтайских растений пиона уклоняющегося, выращенных из семян в открытом грунте, приходится на 6–7-й год (высокогорный экотип) или на 7–8-й год (предгорный экотип) [26; 27].

При вегетативном размножении *P. anomala* используют зрелые корневища, которые легко делятся на отдельные части (партикулы) пропорционально наличию у них 2–3 развитых почек возобновления. Заготовку и высадку частей корневища следует проводить в середине августа в подготовленную заранее почву. Пересаженные растения зацветают на 3–4-й год. Наиболее сильный рост и обильное цветение растений пиона уклоняющегося наблюдается на влажных дренированных, богатых перегноем почвах. В смешанных посадках искусственно создаваемых насаждений ботанико-

географического участка «Алтай» отличается высокой зимостойкостью. Хорошо переносит весенние и летние резкие перепады температур. Повреждений вредителями и болезнями не наблюдалось. Рекомендуются для использования в зеленых композициях на опушках и под пологом разреженных древесных пород в парковых насаждениях. Хорошо смотрится в смешанных посадках растений, представляющих противоположные экотипы, что почти в два раза продлевает период цветения растений этого вида и усиливает эстетический эффект композиции. В коллекционных питомниках ПАБСИ (с 1934 г.) природные образцы алтайских растений сохраняются свыше 80 лет. Хорошие декоративные качества, ранние сроки (июль) цветения, продолжительность большого жизненного цикла в культуре ставят пион уклоняющийся в ряд наиболее перспективных растений для озеленения населенных пунктов Кольского Заполярья.

Заключение

Таким образом, проведенные исследования подтвердили широкие адаптационные возможности *P. anomala*. Эти приспособительные особенности (различные реакции растений одного и того же вида на одинаковые условия их выращивания при интродукции) зависят не только от общей экологической природы вида в целом, но и от природно-климатических условий местообитания конкретной группы растений (экотипа) данного вида. На фоне этих условий в результате естественного отбора в ряде последующих поколений происходили наследственные изменения (в ту или другую сторону) диапазона их нормы реакции. Это соответствует утверждению П. А. Баранова [3] о том, что на процесс приспособления растений к новым условиям влияет не только общая история вида, но и история последних генераций исходных для интродукции форм растений этого вида.

Морфометрическая изменчивость горных растений при интродукции демонстрирует выработанный в процессе эволюции вида защитный механизм фенотипической изменчивости растений, направленный на уменьшение их размеров и придания отдельным их частям (в том числе и семенам) форм, помогающих противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды. Вследствие этого растение и его части уменьшаются в размерах, а семена, особенно их эндосперм, приобретают наиболее эффективную в плане защиты и противодействия овально-шаровидную форму.

Результаты интродукционного эксперимента показали, что алтайские растения пиона уклоняющегося успешно развиваются в условиях Кольского Заполярья и, при учете индивидуальных биологических особенностей конкретной популяции (экотипа), могут занять достойное место в ассортименте ценных декоративных и лекарственных растений Горного Алтая, выращиваемых в Мурманской области.

Приоритет растений высокогорного экотипа в условиях Кольского Заполярья при определении перспектив введения в культуру алтайских растений *P. anomala* еще раз указывает на эффективность использования популяционного подхода при интродукции, а также способствует оптимизации этого процесса в плане подбора форм растений вводимого в культуру вида, соответствующих условиям района интродукции.

Список источников

1. Аврорин Н. А. Многолетники для озеленения Крайнего Севера // Декоративные растения для Крайнего Севера СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 42–103.
2. Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской А. О. Л.: Гидрометеиздат, 1962. 82 с.
3. Баранов А. П. Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов // Бюл. Гл. ботан. сада. 1953. Вып. 15. С. 18–23.
4. Вавилов Н. И. Линнеевский вид как система // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1931. Т. 26, вып. 3. С. 109–134.
5. Винтерголлер Б. А., Грудзинская Л. М., Аралбаев Н. К. и др. Растения природной флоры Казахстана. Алма-Ата: Гылым, 1990. 228 с.
6. Красная книга Мурманской области. Кемерово: Азия-принт, 2014. 584 с.
7. Лучник З. И. Декоративные растения Горного Алтая. М.: Сельхозгиз, 1951. 224 с.
8. Малеев В. П. Теоретические основы интродукции. Л.: Сельхозгиз, 1933. 160 с.

9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Гл. ботан. сад. Совет ботанических садов СССР, 1975. 28 с.
10. Малышева Р. М. Пионы в Томской области. Томск: Изд-во ТГУ, 1975. 113 с.
11. Минаева В. Г. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. 428 с.
12. Николаева М. Г. Покой семян // Физиология семян. М.: Наука, 1982. С. 125–288.
13. Орлова Н. И. Род *Paeonia* L. // Флора Мурманской области. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Вып. III. С. 259–260.
14. Редкие и исчезающие растения флоры СССР. Л.: Наука, 1981. 263 с.
15. Семко А. П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. Л.: Наука, 1972. С. 73–130.
16. Синская Е. Н. Вид и его структурные части на различных уровнях органического мира // Бюл. Всесоюз. НИИ растениеводства. 1976. Вып. 91. С. 7–24.
17. Скворцов А. К., Трулевич Н. В., Алфёрова З. Р. и др. Интродукция растений природной флоры СССР. М.: Наука, 1979. 431 с.
18. Савкина З. П., Андреева Т. В., Говорина Т. П. Дикорастущие травы Якутии в культуре. Новосибирск: Наука, 1981. 234 с.
19. Токарский О. Ф. Интродукція рослин Алтаю // Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР. Київ: Наук. думка, 1972. С. 196–234.
20. Филипова Л. Н. Введение в культуру и биология развития видов местной флоры. Апатиты: Кольский НЦ АН СССР, 1990. 132 с.
21. Шипчинский Н. В. Род *Paeonia* L. // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. Т. VII. С. 24–35.
22. Шулькина Т. В. Биология некоторых травянистых интродуцентов в Ленинграде // Труды БИН АН СССР. 1970. Сер. 6. Вып. 10. С. 131–161.
23. Юдин С. И. Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюл. Гл. ботан. сада. 2001. Вып. 182. С. 25–30. ISSN 0366-502X.
24. Юдин С. И. Особенности прорастания семян алтайских представителей сем. *Ranunculaceae* и *Paeoniaceae* // Бюл. Гл. ботан. сада. 2004. Вып. 188. С. 174–179. ISSN 0366-502X.
25. Юдин С. И. Популяционные аспекты интродукции растений Горного Алтая в условиях Кольского Заполярья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники. (Мат. всеросс. конференции). Часть 6: Экологическая физиология и биохимия растений. Интродукция растений. Петрозаводск, 2008. С. 382–384.
26. Юдин С. И. Интродукция *Paeonia anomala* L. в условиях ботанических садов Киева и Кировска // Інтродукція рослин. 2012. № 1. С. 52–57. ISSN 1605-6574.
27. Юдин С. И. Морфометрические особенности семян алтайских видов семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Інтродукція рослин. 2014. № 1. С. 9–17. ISSN 1605-6574.
28. Юдин С. И. Растения Алтая из семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi в условиях Кольского Севера // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020а. № 75. С. 38–48. ISSN 2225-3068.
29. Юдин С. И. К созданию экспозиции растений флоры Алтая в Полярно-альпийском ботаническом саду // Бюл. Гос. Никитского бот. сада. 2020б. № 137. С. 84–93. <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2020-137-84-93>.

References

1. Avrorin N. A. *Mnogoletniki dlya ozeleneniya Krajnego Severa* [Perennials for landscaping in Far North]. *Dekorativnye rasteniya dlya Krajnego Severa USSR* [Ornamental plants for the Far North of the USSR]. Moscow, Leningrad, Izd-vo SSSR, 1958, pp. 42–103. (In Russ.).
2. *Agroklimaticheskij spravocnik po Gorno-Altajskoj A. O. L.* [Agroclimatic reference book for the Altai Autonomous Oblast]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1962, 82 p. (In Russ.).

3. Baranov A. P. Problema akklimatizatsii kak vedushchaya zadacha botanicheskikh sadov [The problem of acclimatization as the leading task of botanical gardens]. *Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of Main Botanical Gardens], 1953, Is. 15, pp. 18–23. (In Russ.).
4. Vavilov N. I. Linneevskij vid kak sistema [Linnaean view as a system]. *Trudy po prikladnoy botaniki, genetiki i selekcii. Vypusk 3* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Issue 3]. Leningrad, 1931, Vol. 26, pp. 109–134. (In Russ.).
5. Vintergoller B. A., Grudzinskaya L. M., Aralbaev N. K. et al. *Rasteniya prirodnoj flory Kazakhstana* [Plants of natural flora of Kazakhstan]. Alma-Ata, Gylm, 1990, 228 p. (In Russ.).
6. *Krasnaya kniga Murmanskoy oblasti* [Red data book of Murmansk Region]. Kemerovo, 2014, 584 p. (In Russ.).
7. Luchnik Z. I. *Dekorativnyye rasteniya Gornogo Altaya* [Ornamental plants of the Altai Mountains]. Moscow, Selkhozgiz, 1951, 224 p. (In Russ.).
8. Maleev V. P. *Teoreticheskiye osnovy introduksii* [Theoretical foundations of introduction]. Leningrad, Selkhozgiz, 1933, 160 p. (In Russ.).
9. *Metodika fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadakh SSSR* [Methodology for phenological observations in botanical gardens of the SSSR]. Moscow, Main Botanical Garden, Council of Botanical Gardens of the USSR, 1975, 28 p.
10. Malysheva R. M. *Piony v Tomskoy oblasti* [Peonies in the Tomsk region]. Tomsk, Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 1975, 113 p. (In Russ.).
11. Minaeva V. G. *Lekarstvenniye rasteniya Sibiri* [Medicinal plants of Siberia]. Novosibirsk, Nauka, 1991, 428 p. (In Russ.).
12. Nikolaeva M. G. Pokoy semyan [Seed dormancy]. *Fiziologiya semyan* [Seed physiology]. Moscow, Nauka, 1982, pp. 125–288. (In Russ.).
13. Orlova N. I. Rod Paeonia L. [The genus Paeonia L.]. *Flora Murmanskoy oblasti* [Flora of the Murmansk region]. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1956, Is. III, pp. 259–260. (In Russ.).
14. *Redkiye i ischezayushchiye rasteniya flory SSSR* [Rare and endangered plants of the flora of the USSR]. Leningrad, Nauka, 1981, 263 p. (In Russ.).
15. Semko A. P. Klimaticheskaya kharakteristika Polyarno-alpiyskogo botanicheskogo sada [Climatic characteristics of the Polar-Alpine Botanical Garden]. *Flora i rastitelnost Murmanskoy oblasti* [Flora and vegetation of the Murmansk region]. Leningrad, Nauka, 1972, pp. 73–130. (In Russ.).
16. Sinskaya E. N. Vid i yego strukturnyye chasti na razlichnykh urovnyakh organicheskogo mira [The species and its structural parts at various levels of the organic world]. *Byulleten Vserossiyskogo NII rasteniyevodstva* [Bulletin All-Russian Research Institute of Plant Growing], 1976, Is. 91, pp. 7–24. (In Russ.).
17. Skvortsov A. K., Trulevich N. V., Alferova Z. R. *Introduktsiya rasteniy prirodnoy flory SSSR* [Introduction of plants of the natural flora of USSR]. Moscow, Nauka, 1979, 431 p. (In Russ.).
18. Savkina Z. P., Andreeva T. V., Govorina T. P. *Dikorastushchiye travy Yakutii v culture* [Wild herbs of Yakutia in culture]. Novosibirsk, Nauka, 1981, 234 p. (In Russ.).
19. Tokarsky O. F. *Introduktsiya roslin Altayu* [Introduction of Altai plants]. *Introduktsiya na Ukraine korisnikh roslin prirodnoi flori SRSR* [Introduction of useful plants of natural flora in Ukraine]. Kiev, Naukova dumka, 1972, pp. 196–234.
20. Filipova L. N. *Vvedeniye v kulturu i biologiya razvitiya vidov mstnoy flory* [Introduction to the culture and developmental biology of native flora species]. Apatity, KNC RAN USSR, 1990, 132 p. (In Russ.).
21. Shipchinsky N. V. Rod Paeonia L. [Genus Paeonia L.]. *Flora USSR* [Flora of the USSR]. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN USSR, 1937, Vol. VII, pp. 24–35. (In Russ.).
22. Shulkina T. V. *Biologiya nekotorykh travyanistyykh introdutsentov v Leningrade* [Biology of some herbaceous introduced plants in Leningrad]. *Trudy BIN AN SSSR. Ser. 6. Vip. 10* [Proceedings of the BIN AN USSR. Ser. 6. Is. 10.], 1970, pp. 131–161. (In Russ.).

23. Yudin S. I. Rezultaty introduksii rasteniy Altaya v Kiyeve [Results of the introduction of Altai plants in Kyiv]. *Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of Main Botanical Garden], 2001, Is. 182, pp. 25–30. (In Russ.). ISSN 0366-502X.
24. Yudin S. I. Osobennosti prorstaniya semyan altayskikh predstaviteley sem. *Ranunculaceae* i *Paeoniaceae* [Peculiarities of seeds germination Altai representatives of the family *Ranunculaceae* and *Paeoniaceae*]. *Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of Main Botanical Garden], 2004, Is. 188, pp. 174–179. ISSN 0366-502X.
25. Yudin S. I. Populyatsionnyye aspekty introduksii rasteniy Gornogo Altaya v usloviyakh Kolskogo Zapolyarya [Population aspects of the introduction of plants of the Altai Mountains in the conditions of the Kola Arctic]. *Fundamentalnyye i prikladnyye problemy botaniki (Materialy vserossiyskoy nauchnoy konferentsii). Chast 6: Introduktsiya rasteniy* [Fundamental and applied problems of botany (Materials of the All-Russian scientific conference). Part 6: Introduction of plants]. Petrozavodsk, 2008, pp. 382–384. (In Russ.).
26. Yudin S. I. Introduktsiya *Paeonia anomala* L. v usloviyakh dotanicheskikh sadov Kiyeva i Kirovsk [Introduction of *Paeonia anomala* L. in the conditions of the botanical gardens of Kyiv and Kirovsk]. *Introduktsiya roslin* [Plant introduction], 2012, No. 1, pp. 52–57. (In Russ.). ISSN 1605-6574.
27. Yudin S. I. Morfometricheskiye osobennosti semyan altaiskikh vidov semeystv *Ranunculaceae* Juss. i *Paeoniaceae* Rudolphi v usloviyakh Kiyeva i Kirovsk (Murmanskaya oblast) [Morphometric features of seeds of Altai species of families *Ranunculaceae* Juss. and *Paeoniaceae* Rudolphi in the conditions of Kiev and Kirovsk (Murmansk region)]. *Introduktsiya roslin* [Plant introduction], 2014, No. 1, pp. 9–17. (In Russ.). ISSN 1605-6574.
28. Yudin S. I. Rasteniya Altaya iz semeystv *Ranunculaceae* Juss. i *Paeoniaceae* Rudolphi v usloviyakh Kolskogo Severa [Plants of Altai from families *Ranunculaceae* Juss. and *Paeoniaceae* Rudolphi in the conditions of Kola North]. *Subtropicheskoye i dekorativnoye sadovodstvo* [Subtropical and ornamental gardening], 2020, No. 75, pp. 38–48. (In Russ.). ISSN 2225-3068.
29. Yudin S. I. K sozdaniyu ekspozitsii rasteniy flory Altaya v Polyarno-alpiyskom botanicheskom sadu [Towards the creation of an exposition of plants of the Altai flora in the Polar-Alpine Botanical Garden]. *Bulletin Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [State Nikitsky Botanical Garden], 2020, No. 137, pp. 84–93. (In Russ.). <https://doi.org/10.36305/0513-1634-2020-137-84-93>.

Информация об авторе

С. И. Юдин — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

Information about the author

S. I. Yudin — PhD (Biology), Senior Researcher.

Статья поступила в редакцию 21.02.2024; одобрена после рецензирования 29.03.2024; принята к публикации 02.04.2024.
The article was submitted 21.02.2024; approved after reviewing 29.03.2024; accepted for publication 02.04.2024.