

С.И. ЮДИН

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина
Кольского научного центра РАН
Россия, 184256 Мурманская обл., г. Кировск-6

ИНТРОДУКЦИЯ PAEONIA ANOMALA L. В УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ КИЕВА И КИРОВСКА

*Представлены результаты сравнительного изучения экотипов *Paeonia anomala* L. флоры Горного Алтая в условиях Киева и Кировска. Выявлены особенности сезонного ритма развития, онтогенеза и прорастания семян этих растений в условиях культуры.*

Ключевые слова: *Paeonia anomala* L., интродукция, адаптационный потенциал.

Популяционный подход к подбору интродуцентов при переселении растений природной флоры является важным для успешного введения растений в культуру. Наиболее актуально это 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 линеевского вида согласно Н.И. Вавилову [3] «...дифференцируясь в пространстве и подчиняясь действию естественного отбора обособляет группу наследственных форм, наиболее соответствующих данной среде». Е.Н. Синская [13] рассматривает эти наследственные формы как систему экотипов и биотипов, отражающих характер приспособления вида к различным частям своего ареала.

В данном сообщении обобщены результаты многолетнего исследования в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко (НБС) НАН Украины (Киев, 1984–2003 гг.) и Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского НЦ РАН (Кировск, 2005–2011 гг.) при-

родных образцов растений (экотипов) пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) из семейства пионовые (*Paeoniaceae* Rudolphi) флоры Горного Алтая с целью сравнительного изучения особенностей их роста и развития в условиях Правобережной лесостепи Украины и северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья.

Пион уклоняющийся широко распространен на территории Горного Алтая. Издавна используется населением этого региона как лекарственное и декоративное растение. Представляет определенный научный и практический интерес для интродукции и селекции [5, 6]. В культуре изучен сравнительно хорошо и успешно выращивается в большинстве ботанических садов СНГ, демонстрируя широкие адаптационные возможности [1, 4–6, 11, 14–16, 18–21]. Интродукционные испытания внутривидового разнообразия растений этого вида из Алтая в условиях Лесостепи Украины и Кольского Заполярья проведены впервые.

Исходным материалом для интродукционных исследований послужили растения и семена *P. anomala*, собранные автором в природных местообитаниях во время экспедиций в Горный Алтай. Полевые испытания проводили на грядках интродукционных питомников. Почвы лесные с добавлением торфа. Ритм сезонного развития растений изучали согласно «Методике...»

[7]. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри (субстрат — увлажненный речной песок) при температурных режимах: 0–4, 4–8 и 16–22 °С. Во всех опытах соблюдали трехкратную повторность.

Пион уклоняющийся, или Марьин корень, — крупный летне-зеленый травянистый многолетник, мезофит. Имеет евразийский ареал. В природе растет по лесам и лугам в таежной зоне и хвойнолесном поясе гор Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, Тянь-Шаня, а также в таежной зоне севера европейской части России, встречаясь на юге и востоке Мурманской области [10, 17].

Высокий адаптационный потенциал пиона уклоняющегося, 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).

Наблюдения за растениями *R. anomala* в природе и культуре показали, что изменчивость высоты растений, формы и размеров элементов листьев, цветков, плодов, семян имеет явно выраженную приспособительную направленность. Эти отклонения проявляются в пределах широкого спектра адаптационной изменчивости растений изучаемого вида и являются непосредственной реакцией растений на условия окружающей среды. Природные адаптации, как правило, закреплены естественным отбором и наследуются при интродукции. Например, диаметр цветка и ширина лепестка в зависимости от принадлежности растений к тому или иному экотипу в условиях культуры изменяются от 9,7 и 2,1 см (высо-

когорный экотип) до 12,9 и 3,3 см (предгорный экотип). Высота растений и ширина листа — соответственно от 71 и 1,8 см до 118 и 2,4 см.

Наиболее наглядно наследственный характер природных адаптаций проявляется 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 *R. anomala* в новых условиях демонстрируют разнообразие ритмов развития и темпов роста (таблица). Так, в силу наследственной толерантности горных растений к низким положительным температурам первыми в условиях Киева начинают отрастать, цвести и плодоносить растения высокогорного экотипа (Юго-Восточный Алтай) и лишь спустя 13, 15 и 23 суток соответственно наблюдали наступление этих фаз развития у растений предгорного экотипа (Северный Алтай). Все растения, независимо от их экотипической принадлежности, характеризуются устойчивым ритмом развития и стабильным плодоношением, обеспечивающим регулярное семенное возобновление исследуемых популяций в новых условиях, соответствующих в определенных пределах их экологическим требованиям.

В условиях Кировска наступление основных фаз развития растений основных экотипов происходит в той же четкой последовательности и практически неизменном интервале (см. таблицу; рис. 1, 2). Ритм развития представителей горных популяций Юго-Восточного, Центрального и Северо-Восточного Алтая в определенной степени укладывается в рамки климатической периодичности северной тайги Хибинских



Рис. 1. Пион уклоняющийся. Фаза развития растений в Кировске на 1 июня 2010 г. в зависимости от экотипа: предгорный — отрастание (задний план); высокогорный — начало бутонизации (передний план)



Рис. 2. Пион уклоняющийся. Фаза развития растений в Кировске на 9 июля 2010 г. в зависимости от экотипа: предгорный — начало цветения (задний план); высокогорный — зеленые плоды (передний план)

гор и характеризуется как устойчивый, соответствуя в основном природному ритму растений аборигенных популяций этого вида, испытанных при совместном выращивании на одном агротехническом фоне. Эти интродуценты также ежегодно цветут, плодоносят, формируют жизнеспособные семена.

Обитатели смешанных лесов предгорий Алтая (предгорный экотип) испытывают определенный экологический дискомфорт в новых условиях, обусловленный тепловым режимом. В условиях короткого и прохладного полярного лета более теплолюбивые растения предгорного экотипа отличаются неустойчивым ритмом, поздним началом вегетации, поздним цветением 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 годичного 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 [2, 12, 21].

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 только семенами. Выращивание растений этого вида из семян в условиях культуры не представляет больших трудностей. Следует лишь помнить, что в условиях открытого грунта посев желательно проводить свежесобранными семенами. Дружное появление всходов в условиях Киева приходится на весну следующего года, то есть через 9 месяцев, тогда как в условиях Кировска — через 20 месяцев. При весенне-летних посевах (подсохшие семена) появление всходов наблю-

Даты наступления основных фенофаз алтайских растений *P. anomala* L. в условиях Киева и Кировска (средние данные)

Отрастание	Бутонизация	Цветение		Плодоношение		Конец вегетации	
		начало	конец	начало	конец		
Высокогорный экотип (Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ. Лиственнично-кедровый лес, 1100 м н. у. м.)							
Киев	01.04	14.04	03.05	12.05	25.06	29.06	11.08
Кировск	30.05	03.06	30.06	09.07	27.08	03.09	11.09
Высокогорный экотип (Центр. Алтай, Семинский перевал. Лиственнично-кедровый лес, 1950 м н. у. м.)							
Киев	12.04	21.04	09.05	16.05	01.07	09.07	21.08
Кировск	30.05	10.06	02.07	11.07	28.08	05.09	13.09
Высокогорный экотип (Центр. Алтай, окр. п. Котанда. Кедровый лес, субальпийское высокоотравье, 2000 м н. у. м.)							
Киев	16.04	24.04	13.05	20.05	05.07	11.07	27.08
Кировск	30.05	10.06	—	—	—	—	15.09
Горнолесной экотип (С.-В. Алтай, окр. п. Артыбаш. Пихтово-кедровый лес, 540 м н. у. м.)							
Киев	10.04	20.04	05.05	13.05	01.07	09.07	22.08
Кировск	30.05	15.06	08.07	18.07	06.09	14.09	21.09
Предгорный экотип (С. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск. Елово-сосново-березовый лес, 310 м н. у. м.)							
Киев	14.04	27.04	18.05	26.05	18.07	23.07	9.09
Кировск	30.05	17.06	12.07	20.07	22.09	01.10	01.10
Лесной экотип (Южное побережье Кольского полуострова. Березово-еловый лес)							
	30.05	09.06	02.07	13.07	29.08	07.09	16.09

дается через 8–11 месяцев (Киев) или спустя 2 года (Кировск).

Для ускорения данного процесса и своевременного получения всходов (весна следующего года) следует провести посев семян в ящики с парниковой землей и поместить их в теплицу или иное помещение с температурой воздуха 16–22 °С на 1,5–2,0 месяца. Затем ящики выставляют на 1,0–1,5 месяца в неотопливаемое помещение с температурой 2–8 °С. После этого ящики можно снова перенести в теплицу или в условия открытого грунта (в Киеве — в третью декаду марта, в Кировске — в третью декаду мая). Всходы появляются через 18–25 суток. Подтверждением данных рекомендаций служат результаты лабораторных и полевых опытов по выявлению оптимальных температур прорастивания, сроков и последовательности стратификации семян этого вида. Так, выявлено, что в лабораторных условиях

(16–22 °С) они начинают прорастать на 41-е сутки. Энергия прорастания на 30-е сутки достигает 81%. Мы фиксировали лишь начальную стадию прорастания семян — 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 рост корешка и начало отрастания (на 23-и 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 отмечены «наклюнувшиеся» семена. В таком виде они зимуют. Весеннее появление всходов — это надземное отрастание первого настоящего листа.

Семядоли остаются в семенной оболочке, то есть тип прорастания семян этого вида — подземный. Полевая всхожесть семян составляет более 90 %.

Из приведенного выше следует, что для успешного прорастания семян *P. anomala*, которые согласно М.Г. Николаевой [9] характеризуются глубоким эпикотильным морфофизиологическим типом покоя, необходима двухэтапная стратификация: сначала теплая (летний период) в режиме умеренных температур (16–25 °С), при которых происходит доразвитие зародыша и частичное прорастание семян (формирование зародышевого корешка); затем холодная (осенне–зимний период) в режиме низких положительных температур (0–10 °С) для выведения эпикотиля из состояния покоя. В этот период пробужденные семена без вреда переносят значительное промерзание почвы. Лишь после этого, при повышении температуры весной, наблюдается окончательное их прорастание (надземное отращивание первого настоящего листа).

Растения первого года жизни характеризуются наличием одного, реже двух листьев и началом формирования будущего корневища. 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, в Киеве приходится на 4-й год, тогда как в Кировске — на 5–6-й (высокогорный экотип) или 6–7-й (предгорный экотип) год.

Таким образом, проведенные исследования еще раз подтвердили широкие адаптационные возможности *P. anomala* и показали, что алтайские растения этого вида способны успешно развиваться в условиях лесостепной зоны Украины и Кольского Заполярья и, при учете индивидуальных биологических особенностей конкретной популяции (экотипа), могут занять достой-

ное место в ассортименте ценных декоративных и лекарственных растений Сибири, выращиваемых в Украине и Мурманской области.

Использование популяционного подхода при интродукции способствует оптимизации этого процесса не только с позиции подбора форм растений вводимого в культуру вида, соответствующих условиям района интродукции, но и в плане длительного сохранения генотипического разнообразия растений различных популяций (невозможность перекрестного опыления) при компактном их выращивании в условиях ботанического сада.

1. Аврорин Н.А. Многолетники для озеленения Крайнего Севера // Декоративные растения для Крайнего Севера. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. — С. 42–103.

2. Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской А.О. — Л.: Гидрометеиздат, 1962. — 84 с.

3. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 1931. — 26, вып. 3. — С. 109–134.

4. Винтерголлер Б.А., Грудзинская Л.М., Аралбаев Н.К. и др. Растения природной флоры Казахстана в интродукции. — Алма-Ата: Гылым, 1990. — 288 с.

5. Лучник З.И. Декоративные растения Горного Алтая. — М.: Сельхозгиз, 1951. — 224 с.

6. Малышева Р.М. Пионы в Томской области. — Томск: Изд-во ТГУ, 1975. — 113 с.

7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: ГБС АН СССР, Совет ботан. садов СССР, 1975. — 28 с.

8. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. — Новосибирск: Наука, 1991. — 431 с.

9. Николаева М.Г. Покой семян // Физиология семян. — М.: Наука, 1982. — С. 125–288.

10. Орлова Н.И. Род *Raeonia* L. // Флора Мурманской области. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — Вып. 3. — С. 259–260.

11. Савкина З.П., Андреева Т.В., Говорина Т.П. Дикорастущие травы Якутии в культуре. — Новосибирск: Наука, 1981. — 234 с.

12. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. — Л.: Наука, 1972. — С. 73–130.

13. Синская Е.Н. Вид и его структурные части на различных уровнях органического мира // Бюл. Всесоюз. НИИ растениеводства. — 1976. — Вып. 91. — С. 7–24.

14. Скворцов А.К., Трулевич Н.В., Алферова З.Р. и др. Интродукция растений природной флоры СССР. — М.: Наука, 1979. — 431 с.

15. Токарський О.Ф. Інтродукція рослин Алтаю // Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 196–235.

16. Филиппова Л.Н. Введение в культуру и биология развития видов местной флоры. — Апатиты: Кольский НЦ АН СССР, 1989. — 132 с.

17. Шипчинский Н.В. Род *Paeonia* L. // Флора СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. — Т. 7. — С. 24–35.

18. Шулькина Т.В. Биология некоторых травянистых интродуцентов в Ленинграде // Тр. БИН АН СССР. — 1970. — Сер. 6, вып. 10. — С. 131–161.

19. Юдин С.И. Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюл. ГБС. — 2001. — Вып. 182. — С. 25–30.

20. Юдин С.И. Особенности прорастания семян алтайских представителей сем. Ranunculaceae и Paeoniaceae // Там же. — 2004. — Вып. 188. — С. 174–179.

21. Юдин С.И. Популяционные аспекты интродукции растений Горного Алтая в условиях Киева и Кіровська (Мурманская обл.) // Інтродукція рослин. — 2009. — № 3. — С. 3–8.

Рекомендовал к печати В.Г. Собко

С.І. Юдін

Полярно-альпійський ботанічний сад-інститут ім. Н.А. Авроріна Кольського наукового центру РАН, Росія, м. Кіровськ

ІНТРОДУКЦІЯ *PAEONIA ANOMALA* L. В УМОВАХ БОТАНІЧНИХ САДІВ КИЄВА І КІРОВСЬКА

Представлено результати порівняльного вивчення екотипів *Paeonia anomala* L. флори Гірського Алтаю в умовах Києва і Кіровська. Виявлено особливості сезонного ритму розвитку, онтогенезу та проростання насіння цих рослин в умовах культури.

Ключові слова: *Paeonia anomala* L., інтродукція, адаптаційний потенціал.

S.I. Yudin

N.A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden, Kola Science Center of Russian Academy of Sciences, Russia, Kirovsk

INTRODUCTION OF *PAEONIA ANOMALA* L. IN THE CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDENS OF KYIV AND KIROVSK

The results of comparison study ecotypes *Paeonia anomala* L. of the Mountain Altai flora in Kyiv and Kirovsk (Murmansk province) are presented. The special features of season rhythms, ontogenesis and germination of seeds of these plants under the conditions of culture were found.

Key words: *Paeonia anomala* L., introduction, adaptation potential.