

Loshkareva S.V.

*Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: sveta-sochi@mail.ru*

The paper presents the research results on the tea forms (*Camellia sinensis* (L.) Kunze) grown in the field conditions of the humid subtropics of Russia. The forms were selected at the collection-breeding plot in the village of Uch-Dere in 2013 on the clone cultivars 'Kubansky' and 'Kimyn selectionny'. It is established that forms 13-09, 13-13 and 13-23 are characterized by high heat resistance and drought resistance. All the studied forms, including control 79-79, meet the requirements of the industrial cultivar in terms of tea plant habitus, number of productive shoots for the entire growing season and their total productivity for the season.

Key words: tea, form, yield, shoot-forming ability, flush, mechanical analysis.

УДК 631.524.6(470.21)

doi: 10.31360/2225-3068-2022-80-68-77

***PAEONIA ANOMALA* L. ФЛОРЫ АЛТАЯ
В УСЛОВИЯХ КОЛЬСКОГО СЕВЕРА (МУРМАНСКАЯ ОБЛ.)**

Юдин С.И.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина
Кольский научный центр Российской академии наук»,
г. Кировск, Россия, e-mail: yudin.pabgi@yandex.ru*

Представлены результаты многолетнего сравнительного изучения растений двух наиболее характерных для Горного Алтая экотипов (предгорного и высокогорного) *Paeonia anomala* L. в условиях г. Кировска (Мурманская обл.). Установлено, что при интродукции алтайские растения пиона уклоняющегося успешно проходят весь цикл развития в новых условиях, что свидетельствует о широких адаптационных возможностях этого вида. Выявлены особенности ритмов сезонного развития, онтогенеза растений, прорастания семян этих экотипов в условиях первичной культуры. Даны рекомендации по размножению и выращиванию этих растений в условиях Кольского Севера.

Ключевые слова: *Paeonia anomala* L., интродукция, экотип, Алтай, Кольский Север.

Популяционный подход к подбору интродуцентов является важным этапом на пути успешного введения в культуру полезных видов природной флоры. 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 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 [15] рассматривает эти наследственные формы как систему экотипов, отражающих характер приспособления вида к различным частям своего ареала.

В данном сообщении обобщены результаты многолетнего исследования в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского НЦ РАН (Кировск, 2005–2021 гг.) природных образцов растений (экотипов) пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) из семейства пионовые (Paeoniaceae Rudolphi) флоры Горного Алтая (рис. 1.) с целью сравнительного изучения особенностей их роста и развития в условиях северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья.

Пион уклоняющийся широко распространён 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» [13]. Представляет определённый научный и практический интерес для интродукции и селекции [7, 10]. 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, где по южному и юго-восточному побережью 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, 9 16–19, 21–27]. 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. Интродуценты в большинстве случаев не только цветут, но и плодоносят, увеличивая численность растений в культуре за счёт семенного и вегетативного размножения [1, 19].

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 большей части природных образцов растений этого вида проведены впервые.

Объекты и методы исследований. В сравнительном эксперименте использовали природные образцы растений пиона уклоняющегося различного географического происхождения, выращенные из семян и корней, собранных автором в природных местообитаниях этих растений во время экспедиций в Горный Алтай, а также использовали природные образцы *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 создаваемых фитоценозах ботанико-географических участков «Алтай» в ПАБСИ. Почвы лесные с добавлением торфа. Ритм сезонного развития изучали согласно «Методике ...» [8]. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри (субстрат – увлажнённый прокаленный речной песок) при температурных режимах: 0–4, 4–8 и 16–22 °С. Во всех опытах соблюдалась трёхкратная повторность. Латинское название вида приведено согласно современной номенклатуре «The Plant List» (<http://www.theplantlist.org>).

Результаты и их обсуждение. Пион уклоняющийся, или Марьин корень, – крупный летне-зелёный травянистый многолетник, мезофит. Имеет обширный евразийский ареал. Обитает по лесам и лугам в таёжной зоне и хвойно-лесном поясе гор Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, Тянь-Шаня. В прирусловых лесах поднимается также в высокогорья, где растёт на субальпийских лугах, является сопутствующим видом черневой тайги. В таёжной зоне севера европейской части России встречается на юге и востоке Мурманской области [12, 20].

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 отметить 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 и Центральный Алтай).

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. 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 (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 и ширина семени – соответственно от 7,75 и 6,00 мм до 7,21 и 6,40 мм, а длина листовки плода – 3,2 и 2,6 см, соответственно.

Наиболее наглядно наследственный характер природных адаптаций проявляется в особенностях сезонного ритма – в сроках начала и завершения основных фаз развития этих растений при интродукции. Проведённые 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. 2). Так, 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. 1–3).



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

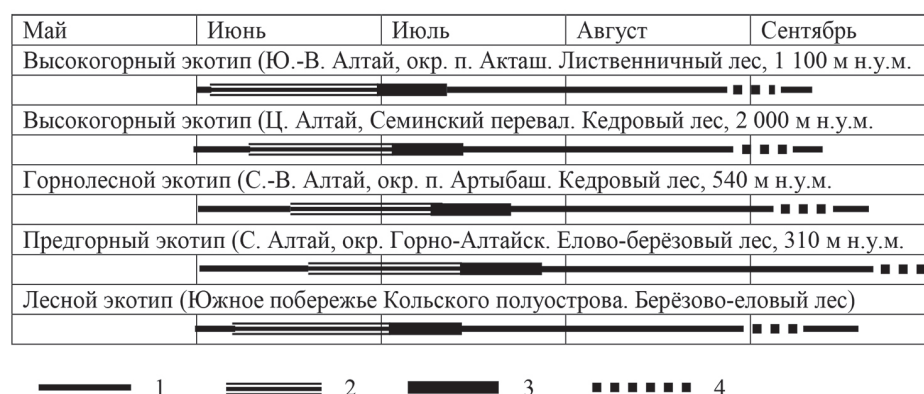


Рис. 2. Феноспектр алтайских растений (экотипов)

P. anotala в условиях ПАБСИ:

1 – вегетация, 2 – бутонизация, 3 – цветение, 4 – плодоношение;
 Ю.-В. – Юго-Восточный, Ц. – Центральный, С. – Северный,
 С.-В. – Северо-Восточный Алтай.

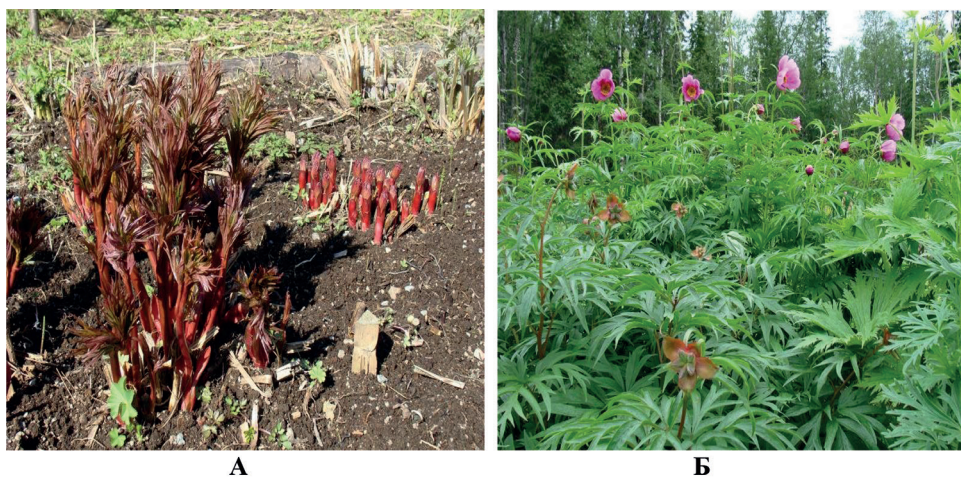


Рис. 3. Фаза развития растений пиона уклоняющегося в ПАБСИ в зависимости от экотипа на 1 июня (А): предгорный – отрастание (задний план); высокогорный – начало бутонизации (передний план) и 9 июля (Б): предгорный – начало цветения (задний план); высокогорный – зелёные плоды (передний план).

Ритм развития представителей горных популяций Юго-Востоchnого, Центрального и Северо-Востоchnого Алтая в определённой степени укладываются в рамки климатической периодичности северной тайги Хибинских 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 цветут, плодоносят, формируют жизнеспособные семена в 150 км севернее естественной границы распространения этого вида на Кольском полуострове, т. е. за пределами ареала, на высоте более 300 м, где условия более суровые, чем в природных местообитаниях.

Обитатели смешанных лесов предгорий Северного Алтая (предгорный экотип) испытывают определённый 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, 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 зелёных 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 тёплого месяца (июль) здесь достигает 12,5 °С, тогда как в предгорьях Северного Алтая – 17,8 °С, а продолжительность вегетационного периода составляет 163 суток [2, 14].

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 землёй 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 неотопливаемое 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 прорастать 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 сутки) первого настоящего листа. Проращивание семян при температурах 0–5 °С 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 [10] характеризуются глубоким эпикотильным морфофизиологическим типом покоя, необходима двух-этапная стратификация. Сначала тёплая (летний период) в режиме умеренных температур (16–25 °С), при которых проходит доразвитие зародыша и частичное прорастание семян (отрастание зародышевого корешка), затем холодная (осеннее-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).

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. Рекомендуется для использования в зелёных 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 раз продлевает период цветения растений этого вида и усиливает эстетический эффект данной 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 для озеленения видов в условиях Кольского Заполярья.

Заключение. Таким образом, проведённые 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.

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

Приоритеты растений высокогорного экотипа в условиях Кольского Заполярья при определении перспектив введения в культуру алтайских растений *P. anomala* ещё раз указывают на эффективность использования популяционного подхода при интродукции, а также способствуют оптимизации этого процесса в плане подбора форм растений вводимого в культуру вида, соответствующего условиям района интродукции.

Библиографический список

1. Аврорин Н.А. Многолетники для озеленения Крайнего Севера // Декоративные растения для Крайнего Севера СССР: сб.: – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 42-103.
2. Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской автономной области – Л: Гидрометеиздат, 1962. – 82 с.
3. Баранов А.П. Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов // Бюл. ГБС. – 1953. – Вып. 15. – С. 18-23. – ISSN 0366-502X.
4. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Труды по прикл. бот., ген. и селекции: сборник. – 1931. – Т. 26. – Вып. 3. – С. 109-134.
5. Винтерголлер Б.А., Грудзинская Л.М., Аралбаев и др. Растения природной флоры Казахстана в интродукции: справочник, АН КазССР. – Алма-Ата: Гылым, 1990. – 285 с. – ISBN 5-628-00496-0.
6. Красная книга Мурманской области. – Кемерово: «Азия-принт», 2014. – 584 с. – ISBN 978-5-85905-446-6.
7. Лучник З.И. Декоративные растения Горного Алтая. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 224 с.
8. Методика фенологических наблюдений ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, Совет ботанических садов СССР, 1975. – 28 с.
9. Мальшева Р.М. Пионы в Томской области. – Томск: Изд-во ТГУ, 1975. – 113 с.
10. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 428 с.
11. Николаева М.Г. Покой семян // Физиология семян. – М.: Наука, 1982. – С. 125-288.
12. Орлова Н.И. Род *Raeonia* L. / В кн.: Флора Мурманской области. – Вып. 3. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 259-260.
13. Редкие и исчезающие растения флоры СССР. – Л.: Наука, 1981. – 263 с.
14. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада / В кн.: Флора и растительность Мурманской области. – Л.: Наука, 1972. – С. 73-130.
15. Синская Е.Н. Вид и его структурные части на различных уровнях органического мира // Бюл. ВИР. – 1979. – Вып. 91. – С. 7-24.
16. Скворцов А.К., Трулевич Н.В., Алфёрова З.Р. и др. Интродукция растений природной флоры СССР. – М.: Наука, 1979. – 431 с.
17. Савкина З.П., Андреева Т.В., Говорина Т.П. Дикорастущие травы Якутии в культуре. – Новосибирск: Наука, 1981. – 234 с.
18. Токарський О.Ф. Інтродукція рослин Алтаю // Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР. – Київ: Наук. думка, 1972. – С. 196-234.
19. Филипова Л.Н. Введение в культуру и биология развития видов местной флоры. – Апатиты: Кольский НИЦ АН СССР, 1990. – 132 с.
20. Шипчинский Н.В. Род *Raeonia* L. // В сб.: Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. – Т. VII. – С. 24-35.
21. Шулькина Т.В. Биология некоторых травянистых интродуцентов в Ленинграде // Тр. БИН АН СССР. – 1970. – Сер. 6. – Вып. 10. – С. 131-161.
22. Юдин С.И. Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2001. – Вып. 182. – С. 25-30. – ISSN 0366 -502X.
23. Юдин С.И. Особенности прорастания семян алтайских представителей сем. Ranunculaceae и Raeoniaceae // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2004. – Вып. 188. – С. 174-179. – ISSN 0366-502X.
24. Юдин С.И. Популяционные аспекты интродукции растений Горного Алтая в условиях Кольского Заполярья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники. Часть 6: Экологическая физиология и биохимия растений. Интродукция растений: мат. всеросс. конф. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. – С. 382-384.

25. Юдин С.И. Интродукция *Paeonia anomala* L. в условиях ботанических садов Киева и Кировска // Интродукция растений. – 2012. – № 1. – С. 52-57. – ISSN 1605-6574.
26. Юдин С.И. Морфометрические особенности семян алтайских видов семейств Ranunculaceae Juss. и Paeoniaceae Rudolphi в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Интродукция растений. – 2014. – № 1. – С. 9-17. – ISSN 1605-6574.
27. Юдин С.И. Растения Алтая из семейств Ranunculaceae Juss. и Paeoniaceae Rudolphi в условиях Кольского Севера // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020. – № 75. – С. 38-48. – <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2020-75-38-48>.

***PAEONIA ANOMALA* L.
FROM ALTAI FLORA IN THE KOLA NORTH CONDITIONS
(MURMANSK REGION)**

Yudin S.I.

*Federal State Budgetary Scientific Institution
“N.A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute Kola Research Centre
of the Russian Academy of Sciences”
Kirovsk, Russia, e-mail: yudin.pabgi@yandex.ru*

The paper presents the results of a long-term comparative study of *Paeonia anomala* L. plants from two ecotypes most characteristic for the Altai Mountain (foothill and highland) in the conditions of Kirovsk (Murmansk region). It was found that during the introduction, Altai plants of anomalous peony successfully pass the entire cycle of development in new conditions, which indicates the broad adaptive capabilities in this species. The features of the seasonal development rhythms, plant ontogenesis and seeds germination of these ecotypes in primary culture are revealed. Recommendations on the reproduction and cultivation of these plants in the conditions of the Kola North are given.

Key words: *Paeonia anomala* L., introduction, ecotype, Altai, Kola North.