

Savelyeva N.N.<sup>1,2</sup>, Yushkov A.N.<sup>1,2</sup>, Zemisov A.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Scientific Institution  
“I.V. Michurin Federal Scientific Centre”

<sup>2</sup> Federal State Budgetary  
Educational Institution of Higher Education  
“Michurinsk State Agrarian University”

Michurinsk, Russia, e-mail: saveleva\_natalya\_nic@mail.ru

The ability of apple trees to tolerate drought with the least losses becomes key in the conditions of the modern climate. Investigating the indicators of water retention capacity and restoration of hydration, the potential of certain cultivars' resistance to this unfavorable abiotic environmental factor has been established. In the course of research, no differences were found between apple cultivars with polygenic and monogenic resistance to scab in the way plants react to drought. The cultivars ‘Pamyati Nesterova’, ‘Frigate’ and ‘Blagovest’ with the least loss of water during drying (up to 10.0 %) and intensive rehydration of tissues during saturation (up to 100 %) have been identified. The noted genotypes can be recommended for use in further breeding for drought resistance.

**Key words:** apple tree, cultivar, drought, resistance, water-holding capacity, rehydration.

УДК 581.977.1:522.4:582.675.1(447/470.21)

doi: 10.31360/2225-3068-2021-79-46-54

## ВЕТРЕНИЦА АЛЬПИЙСКАЯ 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 интродукционного изучения растений *Anemone alpine* L. (*Pulsatilla alba* Reichenb.) флоры Украинских Карпат в условиях Кольского Севера (Мурманская обл.). Установлено, что при интродукции растения ветреницы альпийской успешно проходят весь цикл развития в новых условиях, наблюдается самосев, что свидетельствует о широких адаптационных возможностях этого вида. На основе результатов интродукционного изучения ветреницы альпийской в ПАБСИ доказана возможность и целесообразность использования семенного способа размножения при введении этого вида в культуру. Выявлены особенности ритма сезонного развития, онтогенеза растений, прорастания семян в условиях первичной культуры. Даны рекомендации по размножению и выращиванию.

**Ключевые слова:** *Anemone alpina* (*Pulsatilla alba*), интродукция, Украинские Карпаты, Кольский полуостров.

Интродукционные испытания растений природной флоры являются важным этапом в познании адаптационных возможностей вида и определения на их основе дальнейших перспектив его выращивания в тех или иных природно-климатических условиях. В связи с этим всё ещё остается в силе тезис Н.И. Вавилова [5] о необходимости прямого опыта, чтобы уверенно говорить о возможности культуры вида в новых условиях. Согласно Н.И. Вавилову [5], при введении вида в культуру важны не только декоративные качества, но и устойчивость его форм, скорость роста и развития, сроки цветения и многие другие признаки, поэтому и необходимо привлечение как можно большего количества популяций вида для сравнительного испытания. Особое значение эти исследования приобретают при интродукции с редкими и исчезающими растениями в районы Крайнего Севера, в том числе Кольского Заполярья, природно-климатические условия которого своеобразны и не типичны для других территорий.

В данном сообщении обобщены результаты многолетнего исследования в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского НЦ РАН (Кировск, 2005–2020 гг.) природных образцов растений ветреницы альпийской (*Anemone alpina* L.) из семейства лютиковые (*Ranunculaceae* Juss.) флоры Украинских Карпат.

**Цель работы** – изучение особенностей роста и развития растений этого вида в условиях северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья (ПАБСИ).

Ветреница альпийская – редкий высокогорный вид, декоративное растение Карпат. Бесконтрольный сбор растений для букетов приводит к резкому сокращению природных популяций этого вида [3, 15, 19]. По мнению В.Г. Собко [15], одной из мер по сохранению *A. alpina* в природе является его введение в практику озеленения как высоко декоративного раннецветущего растения (рис. 1).

Опыт выращивания растений *A. alpina* в ботанических садах СНГ не выявил особых перспектив успешной интродукции этого вида в равнинных условиях [1, 4, 12, 13, 16]. Согласно А.М. Агаповой и Т.А. Павловой [1] эти растения не могут расти и развиваться в условиях Сибирской лесостепи без создания особых экологических условий. Подобный экологический дискомфорт этот вид испытывает также в условиях Москвы [4] и Киева [16]. Тогда как в предгорьях Карпат (Львов) [12] и Хибинских гор Кольского Заполярья (Кировск) [13, 20] растения

ветреницы альпийской на протяжении десятков лет демонстрируют нормальный рост и развитие: ежегодно цветут, плодоносят, формируют качественные семена. Установлено также, что в отличие от равнинных видов рода *Pulsatilla* Hill. семена *A. alpine* для успешного прорастания нуждаются в холодном периоде стратификации. При прорастании семян сближенные основаниями семядоли выносятся на поверхность сросшимися в трубку черешками [1, 6, 8, 16]. Однако, несмотря на положительные результаты первичной интродукции и высокие декоративные характеристики растений ветреницы альпийской в условиях Кольского полуострова, широкого распространения в декоративном цветоводстве данного региона эти растения до сих пор не получили. Все это, а также отсутствие глубоких знаний биологии семенного размножения *A. alpine* в условиях Заполярья определяет научную и практическую значимость разностороннего изучения этого вида как объекта интродукции. Широкие интродукционные исследования ветреницы альпийской в условиях ПАБСИ проведены впервые.

**Объекты и методы исследований.** Исходным интродукционным материалом для полевых испытаний послужили растения *A. alpine*, собранные сотрудниками Сада в природных местообитаниях Украинских Карпат в 1956 г. [2, 13], а также их семена Кировской репродукции. В коллекции ПАБСИ природные образцы растений сохранились благодаря способности их к вегетативному размножению (делением корневища) и благоприятным условиям природной среды северной тайги Хибинских гор для нормального роста и развития, а также длительной сохранности этих растений первого поколения.

Полевые испытания проводили на грядках интродукционного питомника. Почва – иллювиально-гумусовые подзолы с добавлением торфа [1]. Ритм сезонного развития растений изучали согласно «Методике...» [9]. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри (субстрат – увлажненный речной песок) при температурных режимах: 0-4, 4-8 и 16-22 °С. В полевых опытах испытывали два срока посева семян: осенний (сразу после сбора) и весенний. Во всех опытах соблюдали трёхкратную повторность. Латинское название вида приведено согласно современной номенклатуре «The Plant List» (<http://www.theplantlist.org>).

**Результаты и их обсуждение.** Ветреница альпийская – раннецветущий травянистый многолетник с многоглавым корневищем, 20–35 см. высоты. Надземная часть взрослого растения представлена 2–13 прямостоячими, не ветвистыми цветоносными побегами (до 35 см высоты), окружёнными у основания длинночерешковыми листьями. Листья тройчато- или пальчато-рассечённые, также, как и побеги, опушённые.

Они сосредоточены в прикорневой розетке. Цветоносные побеги с одним довольно крупным широко колокольчатым цветком, в диаметре до 5,6 см. Цветки располагаются на верхушках опушённых цветоносов, которые после цветения удлиняются. Листочки околоцветника лепестковидные, белые, снизу слегка лилово-голубые. В природе цветёт в мае-июне. Плод – многоорешек. Орешки густоопушённые жёсткими волосками с длинными (до 3,84 см) перисто опушёнными остями. Длина орешка (без ости) – 4,58 мм. Масса 1 000 орешков (без ости) 3,06 г. Среднеевропейский высокогорный вид. На Украине встречается в субальпийском и альпийском поясах Карпат, обитает на каменистых склонах, субальпийских лугах. Гелиофит, мезофит, гемикриптофит [3, 6, 17, 19].

Общий анализ природно-климатических условий очага и пункта интродукции показал, что условия перезимовки и вегетационного периода растений в Кировске по основным показателям во многом близки условиям высокогорных мест обитания *A. alpine* в Карпатах [14, 18]. Интродуценты проходили испытания в 120 км севернее Полярного круга в подзоне северной тайги лесного пояса Хибинских гор (320 м н. у. м.) Лето короткое, прохладное и влажное (период без снежного покрова в среднем с начала июня до конца сентября, а кратковременные заморозки нехарактерны только для июля). Своеобразен световой режим: с 24 мая по 18 июля длится непрерывный полярный день. Зима сравнительно мягкая и многоснежная – высота снежного покрова достигает 180–250 см. Среднегодовая температура составляет –1,1 °С. Крайние температуры: летом +31,5; зимой –36,0 °С. Температура самого тёплого месяца составляет +12,5 °С, а самого холодного месяца –11,6 °С [14].

Климат Украинских Карпат отличается повышенной влажностью воздуха и характеризуется как умеренно-континентальный. Среднегодовое количество осадков в горных районах достигает 1 200–1 500 мм. Максимум выпадает зимой, весной и в первой половине лета. Температура воздуха зависит от абсолютной высоты над уровнем моря, экспозиции склонов, рельефа. Например, средняя температура июля на горном хребте Черногора составляет +3 °С. Крайние температуры в горах: летом +29; зимой –38 °С. Среднегодовая температура выше верхней границы леса составляет 0 °С [18].

Проведённые исследования ещё раз подтвердили правомерность высказываний В.П. Малеева [7] о том, что внедрение растений в новые районы идёт тем успешнее, чем более сходны условия той страны, куда данное растение вводится с теми, которые существуют на территории его ареала. Так в новых условиях выращивания растения ветреницы альпийской успешно проходят полный жизненный цикл развития, ежегодно цветут, плодоносят,

формируют жизнеспособные семена. Наблюдается повторное цветение.\* Начало основных фенофаз, характеризующих сезонный цикл развития растений (отрастание, бутонизация, цветение, плодоношение), приходится в среднем на: 28.05, 01.06, 18.06 (27.08)\*, 23.08 (рис. 2).



**Рис. 1.** Ветреница альпийская в Кировске (ПАБСИ)



**Рис. 2.** *Anemone alpine* к концу 3-го года жизни в культуре (повторное цветение)

Вегетация растений начинается с момента освобождения участка от снега и продолжается до середины сентября. Начальная фаза характеризуется появлением бутонов на отрастающих побегах. До установления положительных суточных температур они находятся в закрытом состоянии и лишь после этого начинают раскрываться. Во время цветения побеги значительно удлиняются (до 38 см), а цветки становятся



звёздчато-раскрытыми. Удлинение побега происходит за счёт увеличения длины цветоноса. Цветение сильно растянуто. Продолжительность жизни одного цветка *A. alpine* достигает 10–15 дней. Общая продолжительность цветения одной многолетней особи этого вида около месяца. Как правило, во второй половине августа наблюдается повторное цветение. Оно не столь обильно и продолжительно, но в отдельные годы завершается формированием жизнеспособных семян. Прикорневая розетка листьев формируется лишь к концу цветения. Процесс созревания семян растянут и длится до конца вегетации. Пучки орешков с длинными, перисто-опушенными осями и ажурная розетка листьев украшают растения после цветения.

В условиях короткого заполярного лета *A. alpine* не только успешно цветёт и плодоносит, но и демонстрирует высокую семенную продуктивность и качество семян. Высота растений в условиях культуры достигает 40 см, а число генеративных побегов (цветков) – 17 шт. Реакция интродуцированных растений на новые природно-климатические условия отличается устойчивой стабильностью и по ритму сезонного развития соответствует аборигенным видам.

Полевые и лабораторные исследования показали, что семена ветреницы альпийской характеризуются недоразвитием зародыша к моменту созревания плода и некоторое время после диссеминации находятся в состоянии вынужденного покоя, который, по классификации М.Г. Николаевой [10], относится к морфофизиологическому типу покоя. Это наследственно закрепленное свойство, предохраняющее семена от преждевременного прорастания. Покой семян обусловлен необходимостью прохождения ими холодной стратификации в режиме низких положительных температур. Лишь после этого, при последующем повышении температуры, наблюдается их прорастание. Так, при летнем посеве свежесобранных семян в грунт, как и при осенних и весенних посевах, их дружное прорастание (до 79 %) приходится на третью декаду июня следующего года. Данные выводы подтверждают результаты лабораторных опытов по проращиванию семян. Так, при чередовании соответствующих температур: 4–8 °С (35 суток), затем 16–22 °С начало прорастания семян приходится в среднем на 49-е сутки после начала опыта. Энергия прорастания на 30-е сутки достигает 68 %. В других вариантах: при 4–8 и 16–25 °С – прорастания семян в течении 6 месяцев не наблюдалось. Это ещё раз доказывает, что температурный оптимум окончательного формирования (доразвития) зародыша семени после диссеминации находится в области низких положительных температур (4–8 °С). Лишь после этого в режиме умеренных положительных (16–22 °С) наблюдается прорастание семян этого вида. В полевых условиях естественную стратификацию семена проходят при подзимнем и ранневесеннем посевах.

Независимо от сроков посева прорастание семян приходится на третью декаду июня следующего года. Семядольные листочки эллипсовидные, сближенные основаниями в результате срастания черешков семядолей по всей их длине с образованием семядольной трубки, в основании которой скрыта верхушечная почка. В стадии семядольных листочков проростки находятся около месяца. Первый настоящий лист появляется в конце июля, прорывая в основании с боку сросшиеся черешки. С появлением второго листа (вторая декада августа) и довольно развитой корневой системы главного корня молодые растения целесообразно распикировать в отдельные гряды на доращивание. Пересаженные растения следует хорошо поливать, особенно в первую неделю. Последующий уход за растениями заключается в своевременном умеренном поливе, удалении сорняков и рыхлении почвы. К концу вегетации первого года молодые растения демонстрируют хорошую приживаемость, имеют развитую корневую систему, компактную прикорневую розетку из 3–4 небольших листьев и четко выраженную терминальную почку возобновления, что и обеспечивает успешность перезимовки и нормальную вегетацию следующего года. В генеративный период развития растения ветреницы альпийской в новых условиях вступают на 2-й год. Этот год жизни растений в условиях культуры характеризуется завершением формирования и последующим развитием (цветение, плодоношение) первого и единственного на этот год монокарпического побега. Отметим, что начало основных фаз развития растений на втором году жизни значительно запаздывает по сравнению с обычными сроками, установленными для зрелых растений. Так, начало цветения в этом году приходится на конец августа и нередко завершается формированием жизнеспособных семян. Отметим, что согласно наблюдениям С.Н. Зиман [6] первое цветение у выросших из семян растений в природе бывает не раньше, чем на 7–8 год, тогда как в условиях Киева – на 6–7 год [16].

В дальнейшем верхняя часть главного корня значительно разрастается и углубляется, формируя вертикальное корневище. Раскрываются пазушные почки близ поверхности почвы, увеличивая число ежегодно разворачивающихся листьев и генеративных побегов. Наблюдается постепенное расщепление (партикуляция) верхней части вертикального корневища. Придаточные корни и спящие почки, имеющиеся на партикулах, обуславливают возможность их дальнейшего самостоятельного существования при использовании вегетативного способа размножения (делением корневища) этих растений в условиях культуры. В природе растения этого вида считаются вегетативно неподвижными и поэтому размножаются только семенами.

Соблюдение элементарных агротехнических мер ухода (своевременный полив, прополка, рыхление почвы) обеспечивает нормальный рост растений на одном и том же месте более 15 лет. Наиболее сильный рост и обильное цветение растений *A. alpine* отмечается на хорошо увлажнённой, дренированной, богатой перегноем почве. Отличается высокой зимостойкостью. В культуре повреждений вредителями и болезнями не наблюдается.

**Заключение.** Таким образом, проведённые исследования ещё раз показали, что высокогорные карпатские растения ветреницы альпийской способны успешно произрастать в условиях Кольского Заполярья. С учётом индивидуальных биологических особенностей их роста, развития и размножения могут занять достойное место в ассортименте редких декоративных растений Украинских Карпат, выращиваемых в Мурманской области.

#### Библиографический список

1. Агапова А.М., Павлова Т.А. Сравнительное изучение видов рода прострел (*Pulsatilla* Mill.) при интродукции // Декоративные растения и их интродукция в Западную Сибирь. – Новосибирск: Наука, 1977. – С. 43-55.
2. Андреев Г.Н. К истории коллекционных фондов растений Полярного сада // Ботанические исследования за Полярным кругом. – Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1985. – С. 5-15.
3. Вісюліна О.Д. Родина жовтецеві // Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1953. – Т. 5. – С. 14-152.
4. Ворошилов В.Н., Даева О.В., Евтюхова М.А. и др. Растения природной флоры СССР (краткие итоги интродукции в ГБС АН СССР). – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 359 с.
5. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции // Изб. соч. – Л.: Наука, 1967. – Т. 1. – С. 109-134.
6. Зиман С.Н. Морфология и филогения семейства лютиковых. – К.: Наук. думка, 1985. – 248 с.
7. Малиновский К.А. Всхожесть семян высокогорных растений Карпат // Бюл. МОИП. – 1957. – Т. 12. – Вып. 1. – С. 51-63.
8. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. – Л.: Сельхозгиз, 1933. – 160 с.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, Совет ботан. садов СССР, 1975. – 28 с.
10. Николаева М.Г. Покой семян // Физиология семян. – М.: Наука, 1982. – С. 125-288.
11. Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина (справочник). – М.: НИА - Природа, 2003. – 67 с.
12. Редкие и исчезающие виды природной флоры, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. – М.: Наука, 1983. – 302 с.
13. Редкие и нуждающиеся в охране растения России и зарубежных стран интродуцированные в Полярно-альпийский ботанический сад (каталог-справочник). – Кировск: КНЦ РАН, 2004. – 117 с.
14. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. – Л.: Наука, 1972. – С. 73-130.
15. Собко В.Г. Рідкісні рослини флори України в культурі. – К.: Наук. думка, 1982. – 216 с.



16. Собко В.Г., Гапоненко М.Б. Интродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України. – К.: Наук. думка, 1996. – 283 с.
17. Хорология флоры Украины (справочное пособие). – К.: Наук. думка, 1986. – 272 с.
18. Чопик В.И. Интродукция и акклиматизация растений Карпатской флоры в ботаническом саду АН УССР в Киеве // Флора и фауна Карпат. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – Вып. 2. – С. 34-75.
19. Чопик В.И. Редкие и исчезающие растения Украины: справочник. – К.: Наук. думка, 1978. – 211 с.
20. Юдин С.И. Украинские растения семейства *Ranunculaceae* Juss. в условиях Кольского Севера // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2019. – № 70. – С. 76-84. – <https://doi.org/10.31360/2225-3068-2019-70-76-84>.

***ANEMONE ALPINE* L.  
(*PULSATILLA ALBA* REICHENB.)  
IN THE KOLA NORTH  
(MURMANSK REGION)**

**Yudin S.I.**

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

The paper presented a long-term introduction study of *Anemone alpine* L. (*Pulsatilla alba* Reichenb.) plants grown in the flora of the Ukrainian Carpathians in the conditions of the Kola North (Murmansk region). It is established that during the introduction alpine anemone plants successfully undergo the entire development cycle in new conditions; self-seeding is observed, which indicates the broad adaptive capabilities of this species. Based on the introduction study of the alpine anemone carried out by the Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, the possibility and expediency of using the reproduction method by seeds have been proved when introducing this species into culture. The specifics of the rhythm of seasonal development, plant ontogenesis and seed germination in the primary culture conditions have been revealed. Recommendations on reproduction and cultivation are given.

**Key words:** *Anemone alpine* (*Pulsatilla alba*), introduction, Ukrainian Carpathians, Kola peninsula.