

С.И. ЮДИН

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

АЛТАЙСКИЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВ RANUNCULACEAE JUSS. И PAEONIACEAE RUDOLPHI В УСЛОВИЯХ КИЕВА И КИРОВСКА (МУРМАНСКАЯ ОБЛ.)

Представлены результаты анализа данных многолетнего сравнительного изучения сезонного ритма развития 42 видов семейств Ranunculaceae и Paеoniaceae флоры Горного Алтая в Киеве и Кировске (Мурманская обл.). Выявлены особенности роста и развития этих растений в условиях культуры.

Ключевые слова: Ranunculaceae, Paеoniaceae, интродукция, рост и развитие.

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, то есть все еще остается в силе тезис Н.И. Вавилова [6] о необходимости прямого опыта, чтобы уверенно говорить о возможности культуры вида в новых условиях.

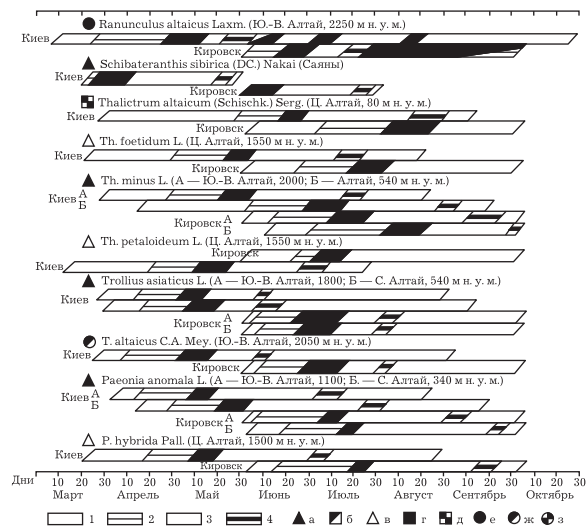
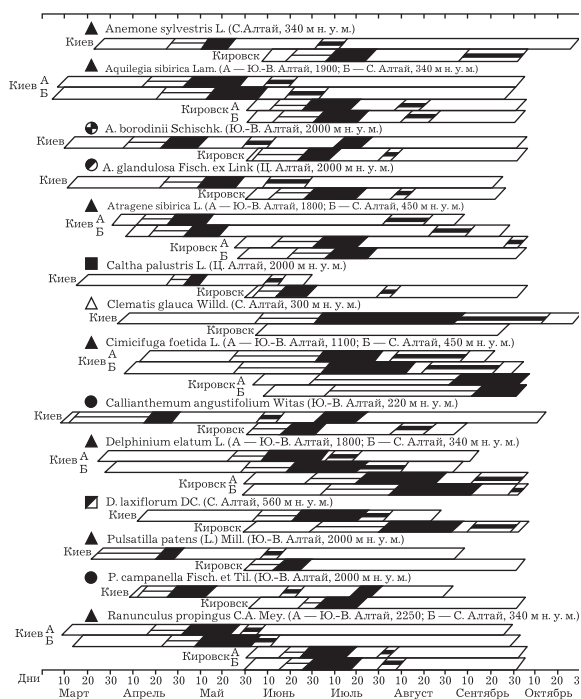
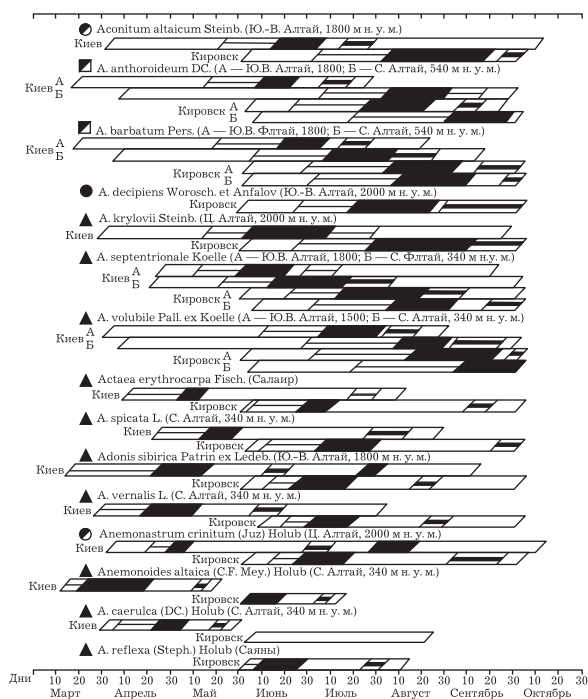
В настоящей статье приведены результаты многолетних фенологических наблюдений в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко (НБС) НАН Украины, Киев (1984–2003) и Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского НЦ РАН, Кировск, Мурманская обл. (2004–2011) за 42 видами из семейств лютиковые (Ranunculaceae Juss.) и пионовые (Paеoniaceae Rudolphi) флоры Горного Алтая (см. рисунок) с целью сравнительного изучения особенностей роста и развития этих растений в условиях Правобережной Лесостепи Украины и северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья.

Представителей упомянутых семейств население Сибири издавна использует как лекарственные и декоративные растения.

Они также представляют большой интерес для интродукции. Среди них — редкие и исчезающие виды Сибири [14, 16, 18]. Положительный опыт выращивания сибирских лютиковых и пионовых в ботанических садах СНГ свидетельствуют о широких адаптационных возможностях этих растений [1–3, 7, 8, 11, 14, 20–22, 24]. В Заполярье и в условиях Украины интродукционные испытания большинства из них проведены впервые.

В сравнительном эксперименте использовали природные образцы растений, выращенные из семян и корней, собранных автором во время экспедиций в естественных популяциях в Горном Алтае. Полевые испытания проводили на грядах интродукционных питомников. Почвы лесные, с добавлением торфа. Ритм сезонного развития растений изучали согласно «Методике...» [17]. Распределение видов по экологическим группам представлено по А.В. Куминовой [12]. Номенклатура видов приведена по С.К. Черепанову [23].

По утверждению В.П. Малеева [15], 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-кли-



Феноспектр видов семейств Ranunculaceae и Раеопаісаеа флоры Горного Алтая в условиях Киева и Кировска: 1 — вегетация; 2 — бутонизация; 3 — цветение; 4 — плодоношение; а — мезофит; б — мезоксерофит; в — ксерофит; г — гигрофит; д — мезогигрофит; е — психрофит; ж — мезопсихрофит; з — психрофит-петрофит. Экоотипы: А — высокогорный; Б — предгорный

1 2 3 4 а б в г д е ж з

матических условий очага и пунктов интродукции [4, 10, 13, 19] показал, что условия перезимовки и вегетационного периода растений в Кировске, 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), по основным климатическим характеристикам во многом соответствуют условиям высокогорных местообитаний растений юго-восточного Алтая. Климат этого региона резко континентальный, характеризуется низкими зимними температурами, повышенным увлажнением почв, обилием солнечного сияния [10]. Лето короткое и прохладное. Заморозки и снег, как и в Хибинах, возможны в любой летний месяц. Климатические характеристики (температура, осадки, продолжительность вегетационного периода) предгорий Северного Алтая наиболее соответствуют условиям Киева, где климат умеренно континентальный, с теплым и умеренно влажным летом, мягкой и малоснежной зимой [4, 13].

Проведенные исследования показали (см. рисунок), что большая часть алтайских растений в условиях первичной культуры в Киеве и Кировске проходят весь цикл развития и возобновляются семенным путем. Однако по характеру ритма развития и стабильности плодоношения в каждом конкретном пункте эти растения неоднородны не только на межвидовом, но и на внутривидовом уровне и могут быть представлены тремя группами [25, 26]. К первой группе отнесены растения, проходящие ежегодно полный цикл развития побегов и формирующие полноценные семена. В Киеве это виды лесных и лесостепных местообитаний Горного Алтая — мезофиты, мезоксерофиты и ксерофиты. В пределах нормы реакции растения этих видов, независимо от экотипической принадлежности, характеризуются устойчивым ритмом развития и стабильным плодоношением, обес-

печивающим регулярное семенное возобновление растений в новых условиях, соответствующих в определенных пределах их экологическим требованиям. Отличия в развитии растений двух основных экотипов (предгорного и высокогорного) одного и того же вида нашли отражение в особенностях их сезонного ритма — в сроках начала и завершения основных фаз развития. Как видно из феноспектра (см. рисунок), первыми в условиях киевского климата начинают весеннее отрастание растения высокогорного экотипа (юго-восточный и центральный Алтай) и лишь 4–22 суток спустя отмечено начало вегетации растений предгорного экотипа (северный Алтай). Однако наиболее наглядно выявленная особенность сезонного ритма развития этих растений проявляется в сроках прохождения фазы цветения. Первыми начинают цвести растения высокогорного экотипа, а разница между датами наступления данной фазы в пределах одного вида составляет 52 суток. При этом установлена определенная зависимость между этой разницей и диапазоном эколого-географической пластичности вида: чем шире этот диапазон в природе, тем больше разница между датами начала цветения при интродукции и наоборот. Например, у широкораспространенных (евразийских) видов, таких как *Delphinium elatum*, *Aconitum septentrionale*, *Paeonia anomala*, *Aconitum volubile*, *Thalictrum minus*, *Aconitum anthoroideum* эта разница составляет от 11 до 52 суток, тогда как у видов, относящихся к азиатской группе ареалов (*Trollius asiaticus*, *Cimicifuga foetida*, *Ranunculus propingius*, *Aquilegia sibirica*, *Aconitum barbatum*) — от 3 до 20 суток.

В Кировске лидирующее место в этой группе занимают растения высокогорных местообитаний (альпийские, субальпийские луга), наиболее близких к условиям северной тайги Хибинских гор. Это мезопсихрофиты и психрофиты (*Aconitum altaicum*, *A. decipiens*, *Anemonastrum crinitum*,

Aquilegia glandulosa, *Callianthemum angustifolium*, *Ranunculus altaicus*, *Trollius altaicus*), а также большая часть растений высокогорного экотипа широкоареальных видов (мезофиты и мезоксерофиты). Ход их развития в питомниках сада свидетельствует о том, что они из мест с более суровым климатом попали в место с более мягким климатом. Например, *Ranunculus altaica* цветет и плодоносит дважды. Большинство растений характеризуются продолжительным цветением. Цветки более крупные, а вегетативные части развиты сильнее. Природная окраска цветков и листьев сохраняется. К этой группе также относятся растения (мезофиты и гигрофиты), характеризующиеся по природному феноритмотипу как раннецветущие: *Anemonoides altaica*, *A. reflexa*, *Adonis sibirica*, *A. vernalis*, *Caltha palustris*, *Schibateranthis sibirica* и др. Все эти растения в определенной степени толерантны к низким температурам и, как правило, у них еще с осени сформирована большая часть генеративной сферы побега, что позволяет им не только вовремя отцвести, но и сформировать жизнеспособные семена за короткий период полярного лета.

В условиях первичной культуры Киева и Кировска растения первой группы демонстрируют устойчивый ритм развития, высокую ростовую активность (особенно в Кировске), стабильное плодоношение и семенное возобновление. Выращивание этих растений в новых условиях требует лишь общего агротехнического контроля.

Растения второй группы в Киеве — это высокогорные виды, относящиеся к мезопсихрофитам и психрофитам (*Aconitum altaicum*, *Anemonastrum crinitum*, *Aquilegia Borodini*, *Aq. glandulosa*, *Callianthemum angustifolium*, *Ranunculus altaicus*, *Trollius altaicus*), которые, хотя и демонстрируют определенную способность к прохождению всего цикла развития и формированию полноценных семян, но испытывают здесь определенный экологический дискомфорт (высокие суточные температуры, низкая

влажность почвы и воздуха) и характеризуются неустойчивым ритмом развития. Цветение растений раннее и прерывистое. Цветки, как и сами растения, мельче. Наблюдается недоразвитие отдельных частей цветка. Плоды отличаются скороспелостью и небольшой долей завязавшихся семян. Особенностью ритма развития этих растений на протяжении всего сезона является неоднократное замедление и последующее возобновление ростовой активности, вызванное резкой сменой погодных условий. Нарушение природного ритма формирования вегетативных и генеративных органов приводит к резкому снижению жизненного потенциала растений, сокращению продолжительности жизни и утрате ценных декоративных качеств в несвойственных им условиях существования.

В Кировске вторую группу составляют в основном растения лесных и лесостепных местообитаний (кроме раннецветущих) предгорий и гор северного Алтая. Это мезофиты и мезоксерофиты, успешно рекомендовавшие себя в условиях Киева. На фоне внутривидового полиморфизма растений горных флор, наблюдаемого при распространении широкоареальных видов в направлении с севера на юг и в горы, эта часть растений в пределах Горного Алтая относится к предгорному экотипу. В Заполярье они явно не укладываются в короткий вегетационный период (106 суток) и, как правило, завершают сезон в фазе цветения или зеленых плодов, застигнутые врасплох устойчивыми заморозками и первыми снегопадами, обычными в Хибинах в конце сентября. Биологические особенности этих растений таковы, что для успешного завершения сезонного цикла развития в новых условиях им необходимо большее общее количество тепла, чем то, что наблюдается в Кировске. Например, средняя температура самого теплого месяца (июль) в Кировске составляет 12,5 °С, тогда как в предгорьях северного Алтая — 17,8 °С, а продолжительность вегетационного периода —

Продолжительность межфазных периодов алтайских растений рода *Aconitum* L. в зависимости от условий выращивания, сут

Местонахождение	Отрастание — бутонизация	Бутонизация — цветение	Цветение — плодоношение	Плодоношение — конец вегетации
<i>A. altaicum</i> Steinb. (мезопсихрофит)				
Киев	50	23	30	87
Кировск	32	30	50	50
<i>A. anthoroideum</i> DC. (мезоксерофит)				
Киев	57	23	27	22
Кировск	20	32	42	21
<i>A. barbatum</i> Pers. (мезоксерофит)				
Киев	61	30	27	38
Кировск	27	37	41	19
<i>A. decipiens</i> Worosch. et Anfalov (психрофит)				
Кировск	26	25	40	35
<i>A. krylovii</i> Steinb. (мезофит)				
Киев	46	29	27	79
Кировск	24	33	46	22
<i>A. septentrionale</i> Koelle (мезофит)				
Киев	16	20	27	83
Кировск	20	23	37	45
<i>A. volubile</i> Pall. ex Koelle (мезофит)				
Киев	68	27	26	26
Кировск	31	43	45	6

163 суток [4, 19]. Недобор общего количества тепла в летний период в условиях Кировска находит свое отражение в смещении начальных фаз развития этих растений на более поздние сроки и удлинении периода вегетации, а первые продолжительные заморозки в конце августа препятствуют нормальному ходу цветения и плодоношения.

В эту группу также входят ксерофитные растения остепненных горных лугов и психрофиты каменистых россыпей субальпийского пояса: *Thalictrum foetidum*, *Th. petaloideum*, *Paeonia hybrida*, *Pulsatilla campanella*, *Aquilegia borodini*. В условиях северной тайги Хибинских гор, в силу биологических особенностей развития, эти

растения рано начинают рост и характеризуются подснежным отрастанием. Вследствие этого они часто подвержены выпреванию и морозному выпиранию. После таяния снега (конец мая — начало июня) ослабленные растения повреждаются ночными заморозками. В результате повреждения большинства цветочных почек цветение несколько запоздалое и кратковременное. Семена вызревают редко. Во второй половине лета наблюдается усиление ростовой активности растений и формирование резервных почек возобновления.

Неустойчивый ритм развития и незначительный процент завязавшихся семян субальпийских и альпийских растений в Киеве, отсутствие плодоношения у растений предгорного экотипа и ксерофитов остепненных горных лугов в Кировске свидетельствуют об устойчивом консерватизме экологической природы этих растений. Введение их в культуру в новых условиях требует тщательной селекции на популяционном и внутривидовом уровне, а также совершенствования агротехнических приемов выращивания.

Представители третьей группы (*Oxygraphis glacialis*, *Thalictrum alpinum*, *Trollius lilacinus*) — типичные криофиты, узкоспециализированные обитатели открытых участков в верхней части альпийского пояса, — не приживаются в новых условиях и, как правило, при выращивании из семян и живых растений выпадают на 2–4-й год как в Киеве, так и в Кировске из-за несоответствия условий среды обитания их экологическим требованиям [25].

Одной из задач наших исследований, выполненных по единой методике, было сравнительное изучение темпов роста и развития растений, представляющих природные образцы определенного экотипа, при выращивании их в разных эколого-географических условиях. Как следует из феноспектров (см. рисунок) и характеристик метеорологических условий в пунктах интродукции [4, 13], темпы роста и развития алтайских

растений в Киеве и Кировске значительно отличаются и определяются в основном метеорологическими показателями, прежде всего фоном температуры. На примере развития растений видов рода *Aconitum* L. юго-восточного Алтая (таблица) видно, что при отсутствии постоянного снежного покрова и значительном промораживании верхнего слоя почвы зимой в Киеве [13] период от начала прорастания растений ранней весной и до начала бутонизации составляет 50–68 суток, тогда как в Кировске, при высоте снежного покрова до 180 см и незначительном промораживании верхнего слоя почвы в зимний период [19] — всего 20–36 суток. Однако в дальнейшем, при резком повышении температур почвы и воздуха в Киеве и небольшом (даже в летний период) их увеличении в Кировске, прохождение очередных фаз развития (цветение и плодоношение) в Киеве происходит в полтора раза быстрее, чем в Кировске. В силу узкой экологической специализации криофитов в природе (оптимум развития при низких положительных температурах) и устойчивого консерватизма экологической природы данных видов при интродукции цветения большинства этих растений (в том числе и *Aconitum decipiens*) в условиях Киева не наблюдается, тогда как в условиях Хибинских гор растения этого вида не только цветут, но и формируют жизнеспособные семена [9, 25, 26].

Таким образом, результаты исследований показали, что многие алтайские виды семейств лютиковые и пионовые, относящиеся к разным экологическим группам, успешно произрастают далеко за пределами своих природных ареалов, проявляя при этом адаптационные возможности. Эти приспособительные возможности (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 (экоотипа, биотипа) данного вида, на

фоне которых 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 [5] о том, что на процесс приспособления растений к новым условиям влияет не только история вида, но и история последних генераций исходных для интродукции форм растений.

В условиях Правобережной Лесостепи Украины успешно интродуцируются растения лесных, лесостепных и луговых местообитаний (мезофиты, мезоксерофиты, ксерофиты) предгорий и гор Северного Алтая, тогда как в условиях северной тайги Хибинских гор это в основном растения высокогорных местообитаний (альпийские, субальпийские и горные луга), относящиеся к мезопсихрофитам и психрофитам, а также растения высокогорного экотипа широкоареальных видов (мезофиты и мезоксерофиты), то есть четко прослеживается правило наибольшего соответствия экологических факторов конкретного места произрастания интродуцента в природе условиям его выращивания в культуре.

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. Аврорин Н.А., Андреев Г.Н., Головкин Б.Н., Кальнин А.А. Переселение растений на Полярный Север. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. — Ч. 1. — 498 с.

3. Андреев Г.Н., Зуева Г.А. Натурализация интродуцированных растений на Кольском Севере. — Апатиты: Изд-во Кольского НЦ АН СССР, 1990. — 122 с.

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

5. Баранов П.А. Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов // Бюл. ГБС. — 1953. — Вып. 15. — С. 18–23.

6. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции // Теоретические основы селекции растений. — М.; Л.: Гос. изд-во сельхоз. и колхоз. лит-ры, 1935. — С. 17–34.

7. *Верещагина И.В.* Разведение цветов в Сибири. — Барнаул: Алтай. книж. изд-во, 1966. — 111 с.
8. *Винтерголлер Б.А., Грудзинская Л.М., Аралбаев Н.К. и др.* Растения природной флоры Казахстана в интродукции. — Алма-Ата: Гылым, 1990. — 288 с.
9. *Горелова А.П.* Интродукция аконитов в Субарктику. — Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1988. — 116 с.
10. *Днепровский Ю.М.* К вопросу физиологии горных растений Курайского хребта при их интродукции // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. — Новосибирск: Наука, 1965. — С. 390–402.
11. *Дюрягина Г.П.* Сравнительная эколого-биологическая характеристика алтайских видов рода *Aconitum* L. В условиях лесостепной зоны (г. Новосибирск) // Актуальные вопросы ботанического ресурсосведения в Сибири. — Новосибирск: Наука, 1976. — С. 73–83.
12. *Куминова А.В.* Растительный покров Алтая. — Новосибирск: Наука, 1960. — 449 с.
13. *Климат Киева.* — Л.: Гидрометеиздат, 1980. — 288 с.
14. *Лучник З.И.* Декоративные растения Горного Алтая. — М.: Сельхозгиз, 1951. — 224 с.
15. *Малеев В.П.* Теоретические основы акклиматизации. — Л.: Сельхозгиз, 1933. — 168 с.
16. *Минаева В.Г.* Лекарственные растения Сибири. — Новосибирск: Наука, 1991. — 431 с.
17. *Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР.* — М.: ГБС АН СССР, Совет ботан. садов СССР, 1975. — 28 с.
18. *Редкие и исчезающие растения Сибири.* — Новосибирск: Наука, 1980. — 224 с.
19. *Семко А.П.* Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. — Л.: Наука, 1972. — С. 73–130.
20. *Скворцов А.К., Трулевич Н.В., Алферова З.Р. и др.* Интродукция растений природной флоры СССР. — М.: Наука, 1979. — 431 с.
21. *Соболевская К.А.* Исчезающие растения Сибири в интродукции. — Новосибирск: Наука, 1984. — 221 с.
22. *Токарський О.Ф.* Інтродукція рослин Алтаю // Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 196–235.
23. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб.: Мир и семья, 1995. — 992 с.
24. *Шулькина Т.В.* Каменистые сады. — Л.: Наука, 1975. — 128 с.
25. *Юдин С.И.* Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюл. ГБС. — 2001. — Вып. 182. — С. 25–30.
26. *Юдин С.И.* Интродукция растений Горного Алтая в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Інтродукція рослин. — 2009. — № 3. — С. 3–8.

Рекомендовал к печати Н.Б. Гапоненко

S.I. Yudin

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

АЛТАЙСЬКІ РОСЛИНИ РОДИН
RANUNCULACEAE JUSS. И PAEONIACEAE
RUDOLPHI В УМОВАХ КИСВА І КІРОВСЬКА
(МУРМАНСЬКА ОБЛ.)

Наведено результати аналізу даних порівняльного вивчення сезонного ритму розвитку 42 видів родин Ranunculaceae і Paeoniaceae флори Гірського Алтаю в Києві та Кіровську (Мурманська обл.). Виявлено особливості росту і розвитку цих рослин в умовах культури.

Ключові слова: Ranunculaceae, Paeoniaceae, інтродукція, ріст і розвиток.

S.I. Yudin

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

RANUNCULACEAE JUSS. AND PAEONIACEAE
RUDOLPHI PLANTS FROM ALTAI IN KIEV AND
KIROVSK (MURMANSK REGION)

The results of comparison study of season rhythm of 42 Ranunculaceae and Paeoniaceae species from Mountain Altai in Kyiv and Kirovsk are presented. The special features of growth and development under the conditions of culture are found.

Key words: Ranunculaceae, Paeoniaceae, introduction, growth and development.