

7. Traditional knowledge of wild edible plants used in the northwest of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal): a comparative study / M. Pardo-de-Santayana, J. Tardío, E. Blanco [et al.] // Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. – 2007. – Vol. 3, № 27. – P. 1–11.
8. Vegetación y Flora: Prados, pastizales y herbazales // Derecho Local. Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente (C.A. Castilla-La Mancha). – URL: http://www.derecholocal.es/novedades_legislativas_ampliada.php?id=CATPL:7DA2E74B.
9. Conserving the Plant Diversity of the Cantabrian territory and Pyrenees (Northern Spain) // Cantabropyrenaisca, Northern Spain Endemic Flora. – URL: <http://nspainendemicflora.myspecies.info>.
10. *Fritillaria nigra* // Dave's Garden. – URL: <http://davesgarden.com/guides/pf/go/159689>.
11. Рябчик черный, или пиринейский // Энциклопедия декоративных садовых растений. – URL: http://flower.onego.ru/lukov/fritil_f.html.
12. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. – Л.: Наука, 1975. – 352 с.
13. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 303 с.
14. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 91–93.
15. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146–205.
16. Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.
17. Погода в Якутске // Погода и Климат. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=24959>.



УДК 581.522.4:582.711.16006(571.56)

П.А. Павлова

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИСПЫТАНИЕ *RHODIOLA ROSEA* L. В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

В статье рассмотрены результаты многолетних исследований по интродукции *Rhodiola borealis* Boriss и *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et Mey и 2 популяций *Rhodiola rosea* L. Приводится сравнительная характеристика по фенологическому развитию и морфологической изменчивости *Rhodiola* L., оценивается интродукционная устойчивость видов в культуре.

Ключевые слова: Якутский ботанический сад, интродукция, фенологическое развитие, морфологическая изменчивость, интродукционная устойчивость.

P.A. Pavlova

INTRODUCTION TEST OF *RHODIOLA ROSEA* L. IN THE YAKUTSK BOTANICAL GARDEN

The results of many years research on the introduction of *Rhodiola rosea* Boriss, *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. et May and two populations of *Rhodiola rosea* L. are considered in the article. The comparative characteristics on the phenological development and morphological variability of *Rhodiola* L. are given, the introduction resistance of species in culture is assessed.

Key words: Yakutsk botanical garden, introduction, phenological development, morphological variability, introduction resistance.

Введение. В суровых природно-климатических условиях Якутии сформировался уникальный генофонд растений, обладающих устойчивостью к неблагоприятным воздействиям среды и повышенным синтезом биологически активных веществ, что придает ему особую ценность как источнику лекарственного сырья. В результате промышленного освоения Южной Якутии, где произрастают виды и с усилением антропогенного фактора существенно понизились запасы многих ценных видов лекарственных растений, особо уязвимыми оказались редкие и исчезающие виды, среди которых особое место занимает *Rhodiola rosea* L. из

сем. Crassulaceae Juss. Все три вида находятся под угрозой полного исчезновения в результате бессистемных и бесконтрольных заготовок сырья и промышленного освоения мест произрастания, особенно *Rh. rosea*, и включены во многие региональные Красные книги, в т.ч. в Красную книгу Республики Саха (Якутия) [1]. В этой связи вопросы интродукционного изучения в целях сохранения и рационального использования видов рода *Rhodiola* приобретают особую актуальность.

Объект, районы и методы исследований. Объектами интродукционного изучения служили *Rh. borealis* и *Rh. quadrifida* и 2 популяции *Rh. rosea*.

Rh. borealis произрастает на севере Якутии, в горах Верхоянья и вдоль морского побережья на каменисто-щебнистых и горно-арктических тундрах, приморских лугах, нивальных луговинах, на каменистых склонах, по берегам водоемов. Вид был пересажен в 2004 г. с 200 км севернее от пос. Жиганск Жиганского района, где отмечается самая низкая среднегодовая температура воздуха ($-13,5^{\circ}$) и самая низкая средняя температура июля ($13,3^{\circ}$). Продолжительность безморозного периода составляет 74 дня, количество осадков за вегетационный период 263,8 мм (табл. 1).

Rh. quadrifida произрастает на Алданском нагорье, бассейнах рек Мая и Учур, на хребтах Алдано-Учурский и Токинский Становик на гольцовом поясе на каменисто-щебнистых и мохово-лишайниковых тундрах и осыпи. Вид пересажен в 2002 г. с Алданского нагорья.

Rh. rosea (2 популяции) привлечены в разные годы в коллекцию ботанического сада также с Алданского флористического района (Южная Якутия). Северная граница района проходит чуть выше среднего течения р. Алдан, затем пересекает в среднем течении рр. Олекму и Токко, с юга район ограничен Становым хребтом, а с северо-востока его подпирает хр. Сетте-Дабан. Большая часть Алданского флористического района расположена на Алданском нагорье, в рельефе которого преобладают пологоволнистые поверхности с мягкими округлыми вершинами, абсолютные высоты плоскогорья увеличиваются с запада на восток с 600–800 до 1300 м и с севера на юг с 700–800 до 1200 м. Среди полого-волнистых плоскогорий возвышаются высокогорные хребты со средней высотой 1400–1700 м. Самый высокий хребет расположен на Алдано-Учурском хребте, достигает 2264 м. С южной стороны нагорье подпирает хр. Удокан с абсолютной высотой 1500–2500 м и с наивысшей вершиной, расположенной на территории республики, – 2503 м [2]. Хребт Удокан представляет собой чередование высокоподнятых хребтов и разделяющих их межгорных впадин.

Климат в пределах района континентальный, умеренно влажный – среднегодовое количество осадков 400–600 мм, в зоне высокогорий (хр. Удокан) достигает 800 мм и более, с большими суточными амплитудами летних температур и нередкими заморозками. Среднегодовая температура воздуха в районах исследований составляла $9,1$ – $9,8^{\circ}\text{C}$. Среднесуточная температура воздуха в январе колеблется в пределах $-32,5$ и $-43,4^{\circ}$, а в июле от $15,5$ до $18,8^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода составляет 95–97 дней.

Образец 1 (*Rh. Rosea*) был пересажен корневищем в 1994 г. с окрестности пос. Торго Олекминского улуса на островке среднего течения р. Токко (близ устья р. Торго) на разнотравном лугу на высоте, не превышающей 200 м над ур.м.

Образец 2 (*Rh. Rosea*) пересажен корневищем с хребта Удокан с верхнего течения р. Олонго на высоте 1250 м.

Работа выполнена в Якутском ботаническом саду ИБПК СО РАН. Наблюдения проводились в коллекционном питомнике природной флоры Якутии. Фенологические наблюдения проведены по методике И.Н. Бейдеман [3], морфологические измерения проведены по И.Г. Серебрякову [4]. Интродукционная устойчивость растений определена по шкале Н.С. Даниловой [5].

Результаты исследований и их обсуждение. *Rh. rosea* – арктовысокогорный евразийский вид. По морфологической структуре – многолетнее травянистое корневищное растение с толстым вертикальным, маловетвистым корнем: каудекс многоглавый, покрыт многочисленными темнобурыми мелкими листьями. Растет в материковых и горных тундрах и луговинах, каменистых склонах, осыпях и скалах в условиях обильного проточного увлажнения. В фитоценотический комплекс вида входят: родиоловая, копеечниковая, кровохлебковая, гераниевая, борцовая, луковая формации альпийских и субальпийских лугов [6].

Мезопсихрофит. Ведущими экологическими факторами, определяющими жизненный ритм этого вида, являются суровый и неустойчивый метеорологический режим вегетационного периода. Вид раннелетнецветущий, весенне-летне-зеленый.

Условия местообитаний оказывают заметное влияние на сезонный ритм роста и развития. Особенности ритма развития растений в разных экологических условиях проявлялись в различных сроках наступления и продолжительности отдельных фенофаз, важнейшими из которых являются период формирования генеративных органов, цветение и плодоношение. Отрастание вида в двух популяциях отмечено в начале мая (табл. 1).

Таблица 1

Сроки наступления основных фенологических фаз *Rhodiola rosea* L. в культуре. Средние данные за 2006–2014 гг.

Показатель	Образец 1		Образец 2	
	M±m	V, %	M±m	V, %
Отрастание	2.05 ± 1,3	6,0	5.05 ± 2,1	8,5
Розетка	14.05 ± 1,5	2,8	19.05 ± 1,9	6,3
Начало бутонизации	15.05 ± 1,5	5,8	23.05 ± 3,1	9,8
Массовая бутонизация	19.05 ± 1,4	5,6	29.05 ± 3,6	10,6
Начало цветения	30.05 ± 1,4	4,7	10.06 ± 1,7	4,4
Массовое цветение	5.06 ± 1,5	4,8	15.06 ± 1,9	4,8
Конец цветения	11.06 ± 0,3	1,0	20.06 ± 1,8	4,3
Продолжительность цветения, дни	11,4 ± 0,9	24,7	10,0 ± 0,6	18,5
Созревание семян	6.07 ± 1,7	4,0	17.07 ± 4,9	9,4

Начиная с фазы бутонизации наблюдается значительная разница в ритме развития растений. Так, в высокогорной популяции (образец 2) на хребте Удокан (1250 м над уровнем моря) отмечено начало бутонизации на 8, массовой бутонизации на 10 дней позже, чем в низкогорной популяции (образец 1). Интенсивность развития (от отрастания до массового цветения) у двух популяций составляет 33 и 40 дней соответственно. Десятидневная разница в феноритме сохраняется во все последующие фазы развития. Длина вегетационного периода растений высокогорья в среднем составляет 80 дней, а у образца 1–95 дней, что не противоречит данным Е.Ф. Ким [7] о том, что у растений, обитающих на каменистых и щебнистых склонах гор, самый короткий вегетационный период. Созревание семян у вида двух популяций происходит в первой и второй декадах июля. При посеве свежесобранными семенами в осенний период весной следующего года отмечается 90–95%-я полевая всхожесть. Некоторые экземпляры в первый год жизни достигают генеративного состояния, тогда как в природе [8] вид зацветает лишь на 3–5-й год жизни. В условиях Якутии в культуре через год после посева растения имели высоту побегов 38,4±1,07, число генеративных побегов в кусте доходило до 4±0,65, а вегетативных до 23±3,72 шт. Наши данные подтверждают данные Ю.М. Фролова и И.И. Полетаева [9] о том, что в культуре на втором–третьем году жизни основная масса (50–70 %) переходит в генеративное состояние и регулярно цветет и плодоносит в последующие годы. В августе ежегодно отмечается вторая волна роста побегов.

В разных экологических условиях нами также установлена изменчивость вида по интенсивности роста, высоте растений, числу генеративных побегов и размерам листьев (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические показатели *Rhodiola rosea* в культуре, 2014 г.

Показатель	Образец 1		Образец 2	
	M±m	V, %	M±m	V, %
Высота генеративного побега, см	35,8 ± 0,94	9,1	46,6 ± 1,94	9,5
Высота вегетативного побега, см	18,6 ± 0,82	15,3	32,4 ± 0,94	10,1
Число генеративных побегов, шт.	116	-	15	-
Число вегетативных побегов, шт.	5	-	35	-
Диаметр соцветия, см	2,8 ± 0,14	18,2	2,5 ± 0,52	17,9
Число цветков в соцветии, шт.	35,7±1,6	15,4	62,6 ± 3,38	12,0
Число листьев, шт.	64,2 ± 1,2	8,8	74,6 ± 3,23	14,9
Длина листа, см	2,0 ± 0,05	8,6	3,1 ± 0,12	13,4
Ширина листа, см	0,9 ± 0,01	7,7	1,0 ± 0,02	7,3
Индекс листа	2,2		3	

В условиях культуры растения, перенесенные с хребта Удокан, со второго года интродукции начали усиленно расти в высоту. Высота как генеративного, так и вегетативного побегов в 1,3–1,7 раза, число цветков в соцветии в 1,7 раза превосходили такие же показатели растений первой популяции. Число листьев и параметры листовой пластинки у второго образца были также выше, чем у первого. Однако у первого образца число генеративных побегов (116 шт.) в 7,7 раза больше, чем у образца 2 (15 шт.). По данным Ю.М. Фролова, И.И. Полетаевой [9], большое влияние на снижение генеративности оказывает экологический фактор. В высотных экотопах (на скальном и прирусловом) отмечается максимум удлиненных вегетативных побегов. Оп-

тимум генеративности наблюдается в притеррасном экотопе. Нами замечено влияние экологического фактора и на размер и форму листьев. У образца 1 форма листьев округленная, листовой индекс 2,2; у популяции с хр. Удокан – удлинённая, листовой индекс 3.

Семена *Rh. rosea* рыжевато-коричневого цвета, мелкие, удлинённо-яйцевидной формы с продольно-ребристой поверхностью. Масса 1000 семян 0,15–0,17 г. Лабораторная всхожесть семян 12–15 %.

Таким образом, сдвиги фенологических фаз в сторону опережения, морфологическая изменчивость указывают на положительную реакцию *Rh. rosea* на новые условия среды, что позволяет судить об экологической пластичности вида и прогнозировать успешность его интродукции. В культуре высокоустойчив.

Rh. borealis – многолетнее травянистое растение с длинным шнуровидным маловетвящимся корнем; каудекс многоглавый, толстый. Статус редкости – категория 2.

Весеннецветущий, весенне-летне-зелёный. Отрастание вида отмечается в среднем в конце апреля.

В середине мая растения начинают бутонизировать. Фаза бутонизации длится всего 5 дней. В начале третьей декады мая вид начинает цвести. Продолжительность цветения составляет 22 дня. Интенсивность развития (отрастание – массовое цветение) – 30 дней. Созревание семян наблюдается в первой декаде июля. Вегетационный период вида составляет около 70 дней.

Rh. borealis – мелкое растение; генеративные побеги имеют высоту $7,9 \pm 0,21$, вегетативные – $3,7 \pm 0,18$. В культуре в кусте преобладают генеративные побеги (29 шт.). Листья очередные, черепитчато-сближенные, у основания стебля округло-сердцевидные, почти супротивные, верхние более вытянутые, длиной $1,4 \pm 0,04$, шириной $0,8 \pm 0,07$ см. Листовой индекс составляет 1,7. Соцветие многоцветковое, щитковидное с диаметром $2,0 \pm 0,13$ см. Чашелистик в 2 раза короче красных или желтых цветков. Число цветков в соцветии насчитывает $8,7 \pm 0,69$ шт. Листовки фиолетово-красные, реже желтые. Семена очень мелкие, коричневые, округло-овальные. Размножение вида в основном вегетативное. Самосев не наблюдается, иногда поражается тлей. Болезней не отмечено. В культуре слабоустойчив. Вид охраняется на территориях заповедника «Усть-Ленский» и памятника природы «Походская едома».

Rh. quadrifida – многолетнее, травянистое, безрозеточное, стержнекорневое каудексовое растение. Арктоальпийский азиатский вид. Сокращает численность популяций. Медленно восстанавливающийся вид. Весеннецветущий, весенне-летне-зелёный. Этот вид по внешнему виду существенно отличается от предыдущих двух (табл. 3).

Таблица 3

Морфологические показатели *Rhodiola quadrifida* в культуре, 2014 г.

Показатель	$M \pm m$	V, %
Высота генеративного побега, см	$6,6 \pm 0,15$	10,3
Высота вегетативного побега, см	$5,0 \pm 0,16$	12,0
Число генеративных побегов, шт.	$18,6 \pm 1,1$	-
Число вегетативных побегов, шт.	$13,0 \pm 1,5$	-
Диаметр соцветия, см	$1,05 \pm 0,03$	17,6
Число цветков в соцветии, шт.	$4,0 \pm 0,18$	16,3
Число листьев, шт.	$40,9 \pm 2,02$	17,6
Длина листа, см	$0,91 \pm 0,03$	11,6
Ширина листа, см	$0,17 \pm 0,0$	13,3

Корневище растений плотно усажено пучком старых, волосовидных, вверх торчащих, сохранившихся с прошлого года стеблей. Куст насчитывает в среднем $18,6 \pm 1,1$ главных генеративных побегов со множеством вверх торчащих боковых побегов. Число вегетативных побегов составляет в среднем 13 шт. Стебли несут до $40,9 \pm 2,02$ шт. мясистых, цельнокрайных линейных листочков длиной $0,91 \pm 0,03$, шириной $0,17 \pm 0,01$. Соцветие с диаметром $1,05 \pm 0,03$ состоит из четырех цветков, листовки многочисленные. Созревание семян нами не замечено. Размножение вида, по-видимому, вегетативное. Куст постепенно разрастается, образуя плотную кочкообразную подушечку. Болезней и вредителей за 12 лет интродукции не обнаружено. В культуре устойчив. Статус редкости категория 3 в. Охраняется на территории ресурсного резервата «Бол. Токо».

Заключение. Из изученных видов *Rh. rosea* является интродукционно высокоустойчивым (ежегодно дает зрелые семена, устойчив к болезням). Сдвиги фенофаз в сторону опережения, морфологическая изменчивость указывают на экологическую пластичность этого вида, что прогнозирует успешность интродукции и перспективность плантационного выращивания в целях сохранения и реинтродукции в нарушенных их исконных местообитаниях. *Rh. borealis* в интродукции слабоустойчива (ежегодно не образует зрелых семян и иногда поражается тлей). *Rh. quadrifida* в интродукции устойчива (зрелых семян не образует, но вегетатив-

но разрастается и не подвергается болезням). Интродукционное испытание этих редких видов в культуре дает возможность сохранить и приумножить их численность.

Литература

1. Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. – 256 с.
2. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. – М.: ГУГК, 1989. – 115 с.
3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
4. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 391 с.
5. Данилова Н.С. Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюл. ГБС. – 2000. – Вып. 179. – С. 3–8.
6. Кузнецова Л.В. Флористические находки на Олекмо-Чарском нагорье и северо-восточной части хребта Удокан // Ботанические исследования в Азиатской России: мат-лы XI съезда Русского ботанического общества (18–22 августа 2003 г., Новосибирск – Барнаул). – Барнаул, 2003. – Т.1. – С. 360–362.
7. Ким Е.Ф. Эколого-биологические особенности родиолы розовой и ее интродукция в предгорную зону Алтая // Известия СО АН СССР. Сер. биологических наук. – 1983. – Вып. 3. – № 15. – С. 66–71.
8. Ким Е.Ф. Родиола розовая (золотой корень) сем. Толстянковых и биологические основы введения ее в культуру: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1999. – 32 с.
9. Фролов Ю.М., Полетаева И.И. Родиола розовая на Европейском Северо-Востоке. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1998. – 192 с.



УДК 633.11:631.53.027.3

В.И. Никитина

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВОГО ПЕРИОДА НА ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В статье представлены результаты трехлетних исследований по влиянию режимов продолжительности светового периода на лабораторную всхожесть семян. Результаты исследований показали, что она зависит от географического происхождения сортов пшеницы, условий вегетации и светового периода, при котором происходит ее определение. Существенно выше лабораторная всхожесть получена при коротком световом периоде (8 ч 30 мин – 8 ч 50 мин) по сравнению с контролем (термостат).

Ключевые слова: сорта, световой период, лабораторная всхожесть.

V.I. Nikitina

THE LIGHT PERIOD DURATION INFLUENCE ON THE LABORATORY GERMINATION OF THE SPRING WHEAT SORT SEEDS OF THE DIFFERENT GEOGRAPHIC ORIGIN

The results of the three years' research on the influence of the light period duration on the seed laboratory germination are presented in the article. The research results have shown that it depends on the geographical origin of wheat sorts, the conditions of vegetation and light period in which its definition occurs. The significantly higher laboratory germination is received in the short light period (8 hours 30 minutes - 8 hours 50 minutes) compared with control (thermostat).

Key words: sorts, light period, laboratory germination.

Введение. Повышение урожайности пшеницы невозможно без всестороннего изучения всех факторов, влияющих на формирование продуктивности. Одним из них является лабораторная всхожесть семян. Лабораторная всхожесть – необходимый показатель для расчета нормы высева семян, который определяется в семенных инспекциях согласно ГОСТ 12038 [7].

От высеванных семян, с высокой лабораторной всхожестью, зависит полевая всхожесть семян, а значит и урожайность. По расчетам Н.Н. Кулешова [3], снижение полевой всхожести на 1 % приводит к сниже-