

16. Числа хромосом женьшена *Panax ginseng* C.A. Mey / Л.С. Лаузе [и др.] // Бот. журн. – 2008. – Т. 93, № 1. – С. 158–161.
17. Effect of 5-azacytidine and trichostatin A on somatic centromere association in wheat / M. Vorontsova [et al.] // Genome. – 2004. – Vol. 47. – P. 399–403.
18. Шахbazов В.Г., Шестопалова Н.Г. Некоторые особенности ядрышка и ядра в клетках гибридного лука // Докл. АН СССР. – 1971. – Т. 196, № 5. – С. 1207–1208.



УДК 381.142:582.912.4(571.63)

Н.М. Воронкова

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ И ГИББЕРЕЛЛИНА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН RHODODENDRON SCHLIPPENBACHII Maxim. (ERICACEAE)

В статье приведены результаты изучения изменений всхожести семян редкого вида *Rhododendron schlippenbachii* в процессе хранения при различных температурных условиях и возможности ее регуляции с помощью гиббереллина.

Ключевые слова: семена *Rhododendron schlippenbachii*, редкий вид, хранение семян, прорастание семян, гиббереллин.

N.M. Voronkova

THE INFLUENCE OF STORAGE TEMPERATURES AND GIBBERELLIN ON RHODODENDRON SCHLIPPENBACHII Maxim. (ERICACEAE) SEEDS GERMINATION

The research results on rare genus *Rhododendron schlippenbachii* seeds germination changes during long-term storage with different temperature are presented in the article. The germination regulation possibility by gibberellin is revealed.

Key words: *rhododendron schlippenbachii* seeds, rare genus, seed storage, seed germination, gibberellin.

Введение. *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. (рододендрон Шлиппенбаха), сем. Ericaceae – один из самых декоративных дикорастущих кустарников юга Дальнего Востока России. Вид является редким и занесен в Красную книгу РСФСР (1988) и в Красную книгу Приморского края (2008). Безусловно, его биология изучается давно [Александрова, 1972; Зорикова, 1973; Вриц, Парутута, 1998] и заслуживает внимания как редкий вид, а также как представитель декоративной флоры для интродукции с целью практического использования. Вид встречается на незначительной территории. На юге Приморского края проходит северо-восточная граница ареала вида, поэтому его считают относительно теплолюбивым растением [Зорикова, 1973]. Известно, что в природных условиях Южного Приморья вид размножается семенами. В ненарушенных ценозах на 1 квадратный метр насчитывали 58–200 сеянцев [Зорикова, 1978]. Однако антропогенные нагрузки очень высоки и приводят к резкому сокращению обилия вида. В качестве лимитирующих факторов указывают лесные пожары, изъятие цветущего и озеленительного материала из природных источников и хозяйствственно-строительную деятельность [Красная книга..., 2008]. Исключительно важным в сохранении и распространении вида является разработка методов введения его в культуру. Однако обзор литературы по размножению вида показал недостаточную изученность вопроса [Воронкова и др., 2000]. Например, изучение температурных режимов хранения для создания банка семян, использование регуляторов роста для стимуляции прорастания семян все еще остаются недостаточно исследованными. Изучение долговечности, или длительности жизни семян, несомненно, является необходимым как для общей характеристики вида, так и для сохранения генофонда. Продолжительность жизни семян в значительной степени зависит от температурных условий их хранения. Известно, что при хранении в лабораторных условиях всхожесть падала через 2 года на 32%, через 3 – на 61%, а в герметично закрытой таре и при пониженной температуре (5–8° С) оставалась на уровне контроля – 98% [Нестерова, 1991]. При кратковременном хранении в жидким азоте семена этого вида не теряли всхожести [Нестерова, 2004]. Однако имеющиеся в литературных источниках сведения не дают достаточно четкого и полного пред-

ставления о долговечности семян этого вида и возможности регуляции процесса прорастания. Согласно литературным данным, семена *Rhododendron schlippenbachii* с коротким зародышем и обильным эндоспермом имеют неглубокий физиологический тип эндогенного покоя (B_1) [Николаева и др., 1985]. Более ранними нашими работами было показано, что всхожесть семян в первый год после сбора варьирует в зависимости от года сбора, но все же достаточно высокая (69–98%). Обработка семян гиббереллином (ΓK_3) оказала влияние только в год с низкой всхожестью [Воронкова и др., 1996].

Цель исследований. Оптимизация условий хранения и прорастания семян.

Задачи исследований. На данном этапе исследований изучали влияние температуры хранения и условий проращивания на всхожесть семян *Rhododendron schlippenbachii* и возможную ее регуляцию с помощью гиббереллина.

Объекты и методы исследований. Семена *Rhododendron schlippenbachii* собраны в заповеднике «Кедровая падь». В качестве объектов исследования использованы семена разных сроков хранения при температурных режимах: в лабораторных условиях (20–25° С), в холодильной камере (5–7° С), в жидком азоте (минус 196° С). Проращивание семян на свету (в условиях естественного освещения) и в темноте проводили при температуре 20–25° С, при температуре 11–13° С – только на свету. Проращивали семена в лабораторных условиях в чашках Петри в трех повторностях по 50–100 (в зависимости от наличия) семян. Субстрат (фильтровальная бумага с подстилкой из ваты) увлажняли по мере необходимости водопроводной водой. Для выяснения влияния гиббереллина (ΓK_3) опытные образцы перед посевом замачивали в растворе 1000 мг/л на 24 часа. Согласно рекомендациям, для семян обычно применяют ΓK_3 в концентрации от 100 до 2000 мг/л [Николаева и др., 1985]. Контрольные семена замачивали в воде. Через сутки семена подсушивали и ставили на проращивание. Глубокое замораживание (минус 196° С) проводили путем прямого погружения семян, завернутых в алюминиевую фольгу, в жидкий азот, с последующим двухчасовым размораживанием и высадкой в чашки Петри одновременно с контрольными семенами. Каждый опыт проводили в трех повторностях. Подсчет проросших семян проводили ежедневно. Процент проросших семян рассчитывали от числа заложенных на проращивание. Разницу между контролем и опытом оценивали по коэффициенту Стьюдента (t). При $n=3$ разница достоверна на 95%-м уровне при $t \geq 2.78$.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты по проращиванию (табл.) показали, что при хранении семян в лабораторных условиях при относительно высокой положительной температуре (20–25° С) их всхожесть теряется практически полностью через 3 года (2,3%). После 5–6 лет хранения семена не прорастали совсем. Снижение температуры хранения до 5–7° С замедляет потерю жизнеспособности, но не обеспечивает начальной всхожести, снижаясь за 2–6 лет до 50–60%.

Влияние температуры хранения и ΓK_3 на прорастание семян *Rhododendron schlippenbachii*

Время хранения семян	Температура хранения семян, °С	Контроль	ΓK_3	Коэффициент Стьюдента (t)
		Всхожесть, %		
1 месяц	20–25	90.0±1.3	-	-
2 года	5–7	61.8±1.6	81.3±1.3	7.75*
3 года	20–25	2.3±0.9	4.0±0.6	1.25
	5–7	51.7±4.9	98.0±0.9	11.34*
4 года	5–7	51.5±2.9	89.1±2.1	7.72*
5 лет	20–25	0	0	0
6 лет	20–25	0	0	0
	5–7	58.7±3.8	80.8±3.2	3.41*

Примечание. Прочерк – данные отсутствуют; * – разница достоверна. Семена проращивали при температуре 20–25° С.

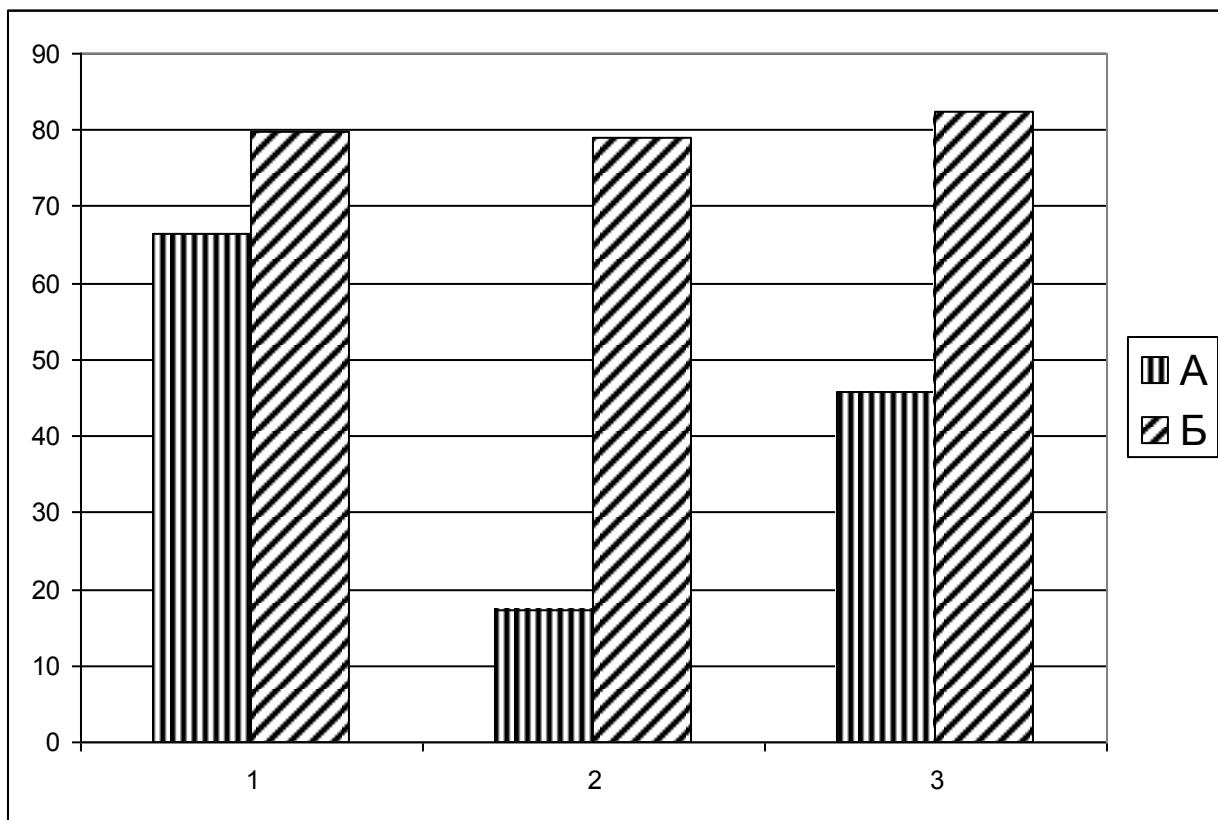
В настоящее время наиболее надежным способом хранения семян считают глубокое замораживание в жидком азоте [Bonner, 1990 и др.]. Обзор по изучению влияния криоконсервации на жизнеспособность семян дикорастущих растений показал, что ответная реакция семян на замораживание в жидком азоте видоспецифична [Тихонова, 1999], поэтому необходимы данные для каждого конкретного вида. Полученные результаты по всхожести деконсервированных семян *Rhododendron schlippenbachii* статистически не отличались от контрольных (80 и 90% соответственно, $t=1,7$), т.е. семена при хранении в жидком азоте сохраняли свою жизнеспособность.

Известно, что предпосевная обработка семян растворами ГК₃ в концентрации выше 100 мг/л не только стимулировала энергию прорастания семян, но и существенно влияла на лабораторную всхожесть. Так, воздействие на семена *Vaccinium uliginosum* раствором гиббереллина в концентрации 500 мг/л оказалось значительное положительное действие даже на семена с очень низкой всхожестью (0–5%), увеличив ее до 73–97% [Мазная, Лянгузова, 1999]. При изучении влияния гиббереллина на семена ряда лекарственных растений Дальнего Востока с неглубоким физиологическим и морфологическим типами покоя в пределах концентрации 250–1000 мг/л выявлена видовая специфичность ответной реакции [Воронкова и др., 1990; Дулин, 2002].

Влияние ГК₃ на всхожесть семян *Rhododendron schlippenbachii* с разным сроком и при различной температуре хранения отражено в таблице. Во всех вариантах при низких положительных температурах хранения (5–7° С) обработка семян гиббереллином существенно увеличивала число проросших семян (разница достоверна). При хранении семян в лабораторных условиях при значительном снижении всхожести (2,3%) положительное действие гиббереллина не отмечено (разница недостоверна).

Из литературных данных известно о светозависимости прорастания семян рододендронов [Николаева и др., 1985]. Результаты по проращиванию в разных условиях освещения и при различной температуре представлены на рисунке: по всхожести семян на свету (рис. 1, А) и в темноте (рис. 2, А) подтвердили необходимость световых условий для проращивания. Под действием гиббереллина всхожесть возрастала как на свету (рис. 1, Б), так и в темноте (рис. 2, Б). При проращивании, как на свету, так и в темноте, при температуре 20–25° С обработанных гиббереллином семян их всхожесть была практически одинаковой и составляла около 80%. Учитывая более низкую всхожесть семян в темноте, эффект от действия гиббереллина в этих условиях был более значимым.

Похожую реакцию вызвала обработка гиббереллином семян при проращивании их на свету в условиях более низкой температуры (11–13° С). Пониженная всхожесть значительно увеличивалась и составляла более 80%. Согласно коэффициенту Стьюдента, разница между контролем и опытом с ГК₃ достоверна ($t > 2,78$).



Влияние температуры проращивания, освещенности и ГК₃ на всхожесть семян *Rhododendron schlippenbachii*. Семена 2-летнего срока хранения. Всхожесть: 1 – на свету при температуре 20–25° С; 2 – в темноте при температуре 20–25° С; 3 – на свету при температуре 11–13° С; А – контроль; Б – предпосевная обработка ГК₃. По вертикали – всхожесть семян, %

Заключение. Полученные результаты показали, что семена *Rhododendron schlippenbachii* в условиях хранения при температуре 20–25° С почти полностью потеряли всхожесть через 3 года. Хранение семян при температуре 5–7° С в течение 6 лет хотя и снижало потерю жизнеспособности, но не обеспечивало начальной всхожести. Криоконсервацию семян в жидким азоте можно считать перспективным методом хранения при условии получения положительных результатов при выращивании проростков из деконсервированных семян. Обработка семян с пониженной всхожестью раствором гиббереллина в концентрации 1000 мг/л способствовала значительному повышению всхожести не только на свету, но и в темноте и при пониженной температуре проращивания, т.е. снижала отрицательное воздействие неблагоприятных факторов.

Литература

1. Александрова М.С. Распространение *Rhododendron schlippenbachii* Maxim. и его интродукция в Москве // Бюл. Глав. ботан. сада. – 1972. – Вып. 86. – С. 7–10.
2. Воронкова Н.М., Васинева Л.И., Абанькина М.Н. Влияние физиологически активных веществ на прорастание семян лекарственных растений // Физиология семян: формирование, прорастание, прикладные аспекты. – Душанбе: Дониш, 1990. – С. 318–320.
3. Воронкова Н.М., Нестерова С.В., Журавлев Ю.Н. Прорастание семян некоторых редких и исчезающих видов Приморского края // Растит. ресурсы. – 1996. – Т. 32, Вып. 3. – С. 51–60.
4. Воронкова Н.М., Нестерова С.В., Журавлев Ю.Н. Размножение редких видов растений Приморского края. – Владивосток, 2000. – 145 с.
5. Вриш Д.Л., Партута С.В. Два типа развития сеянцев *Rhododendron schlippenbachii* // Растения в муссонном климате: мат-лы междунар. конф. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – С. 98–100.
6. Дулин А.Ф. Регуляция прорастания семян некоторых видов Дальнего Востока // Бюл. Глав. ботан. сада. – М.: Наука, 2002. – Вып. 184. – С.99–104.
7. Зорикова В.Т. Биологические особенности дальневосточных рододендронов и введение их в культуру в условиях Приморского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1973. – 24 с.
8. Зорикова В.Т. К вопросу охраны рододендрона Шлиппенбаха в Приморье // Актуальные вопросы охраны природы на Дальнем Востоке. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1978. – С. 60–62.
9. Красная книга Приморского края. Растения. – Владивосток: АБК «Апельсин», 2008. – 688 с.
10. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
11. Мазная Е.А., Лянгузова И.В. Биология прорастания семян некоторых видов рода *Vaccinium* L. // Растит. ресурсы. – 1999. – Т. 35, Вып. 1. – С. 53–60.
12. Нестерова С.В. Изменение жизнеспособности семян некоторых декоративных растений при длительном хранении // Репродуктивная биология интродуцированных растений: тез. докл. IX всесоюз. совещ. по семеноведению интродуцентов. – Умань, 1991. – С. 145.
13. Нестерова С.В. Криоконсервация семян дикорастущих растений Приморского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2004. – 24 с.
14. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
15. Тихонова В.Л. Долговременное хранение семян // Физиология растений. – 1999. – Т. 46. – № 3. – С. 467–476.
16. Bonner F.T. Storage of seeds: Potential and limitations for germplasm conservation // Forest Ecology and Management. – 1990. – Vol. 35. – P. 35–43.

