

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОРАСТАНИЯ И КРИОСОХРАНЕНИЯ СЕМЯН РАСТЕНИЙ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКИ

Н.М. Воронкова, А.Б. Холина

ФГБУН Биолого-почвенный институт (БПИ) ДВО РАН, Владивосток

STUDY OF THE SEED GERMINATION AND CRYOPRESERVATION OF THE KAMCHATKA PENINSULA PLANTS

N.M. Voronkova, A.B. Kholina

Institute of Biology and Soil Sciences, (IBSS) FEB RAS, Vladivostok

Изучение семенного размножения растений является необходимой частью комплексных исследований при оценке биоразнообразия. На Камчатке дикорастущие растения подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов, что вызывает необходимость обратить внимание на изучение интродукции наиболее ценных видов растений, а также реинтродукции и связанных с этим вопросов прорастания и хранения семян. Общеизвестный режим хранения при низкой положительной температуре не обеспечивает длительного сохранения жизнеспособности семян. В настоящее время наиболее перспективным методом хранения семян считается сверхглубокое замораживание их в жидком азоте, что приводит к практически полной остановке метаболизма. Исследование криоустойчивости семян, собранных нами непосредственно в Камчатской области, и разработка режимов их проращивания для мониторинга лабораторной всхожести во время длительного хранения продолжается более 10 лет (Воронкова и др., 2003, 2008, 2009, 2011; Холина, Воронкова, 2008; Воронкова, Безделева, 2010; Воронкова, Холина, 2010; Kholina, Voronkova, 2012). Изучено более 60 видов растений, для каждого вида – от 1 до 5 популяций (Авачинская сопка, Ключевская сопка, Толбачинская сопка, бассейн р. Кихчик и др.). Определены морфометрические параметры семян, биологические особенности проростков. Для ряда видов дана оценка развития проростков, полученных из деконсервированных семян.

В экспериментах использованы ортодоксальные семена (семена, влажность которых находится в пределах 5–10 %) представителей следующих семейств: Asteraceae, Polygonaceae, Campanulaceae, Cyperaceae, Rosaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Papaveraceae, Scrophulariaceae, Ericaceae, Polemoniaceae, Saxifragaceae, Crassulaceae, Fabaceae, Grossulariaceae, Liliaceae, Plumbaginaceae, Primulaceae.

Криообработку семян проводили путем прямого погружения завернутых в алюминиевую фольгу семян в жидкий азот (-196°C). Время экспозиции семян в жидком азоте (обычно от 30 до 60 суток) не оказывает значительного влияния на их прорастание. Затем семена отогревали при комнатной температуре в течение 2 часов и ставили на проращивание. Жизнеспособность семян оценивали по лабораторной всхожести. При работе с дикорастущими видами определенной проблемой является покой семян и необходимость специфических воздействий для его преодоления. Сначала семена всех видов проращивали при температуре не ниже 18 (в большинстве опытов 22–28) $^{\circ}\text{C}$. При низкой всхожести или отсутствии проростков семена стратифицировали при температуре 2 $^{\circ}\text{C}$ в течение 1–4 мес. (в отдельных случаях и больше) либо скарифицировали (обрабатывали серной кислотой в течение 20–60 мин с последующим промыванием в проточной воде). Скарификации подвергали семена всех видов бобовых, имеющих твердую кожуру (физический тип покоя). Далее семена проращивали при первоначальной температуре. Разработанные режимы проращивания семян для мониторинга лабораторной всхожести при их хранении имели видоспецифический характер. Семена обладали различной глубиной покоя (органический и физический типы покоя).

Сверхглубокое замораживание семян в жидком азоте при температуре -196°C не приводило к их гибели. Жизнеспособность семян большинства изученных камчатских видов оставалась на уровне контроля или повышалась (более 90 % видов). Повышение всхожести после действия жидкого азота отмечено почти для всех представителей семейства бобовых, что, по-видимому, связано с нарушением целостности семенной кожуры. В данном случае устраняется ее непроницаемость, т.е. снимается физический покой.

Снижение всхожести после экспозиции в жидком азоте было отмечено у семян 10 % видов растений. По сравнению с другими регионами Дальнего Востока на Камчатке самый низкий процент видов, семена которых после глубокого замораживания теряют всхожесть. При формировании в суровых климатических условиях, семена растений, безусловно, более адаптированы к холоду. Вполне вероятно, что после естественной закалки и низкотемпературной стабилизации клетки растений приобретают устойчивость к низкотемпературному стрессу. Отклонений в развитии проростков после криоконсервации семян изученных видов не отмечено.

Отрицательные результаты при воздействии сверхнизких температур могут быть обусловлены различными причинами, в том числе повышенной влажностью семян и их химическим составом. Например, известно, что семена с высоким содержанием липидов более чувствительны

к криогенному воздействию. Для криоконсервации семян таких видов необходима разработка специальных приемов.

Следует заметить, что семена даже систематически близких видов могут по-разному реагировать на замораживание, т.е. их реакция на глубокое замораживание видоспецифична. Кроме того, устойчивость семян к сверхнизким температурам может иметь не только видовую специфику, но и обладать популяционной изменчивостью, особенно если популяции находились в значительной географической и топографической изоляции. Для ряда видов растений Камчатки отмечено популяционное варьирование ответной реакции семян на сверхглубокое замораживание, что, возможно, объясняется большим разнообразием экологических ниш с множественными почвенными и микроклиматическими вариациями.

Необходимость всестороннего изучения ответной реакции семян различных видов растений на глубокое замораживание не вызывает сомнений. При этом требуется более тщательное изучение жизнеспособности и биологии развития проростков и взрослых растений с оценкой их семенного потомства, полученного из деконсервированных семян.

Таким образом, устойчивость семян к сверхнизким температурам обеспечивает возможность для хранения семенного материала с максимальной гарантией. Полученные результаты необходимы при создании низкотемпературных банков семян. Однако при создании репрезентативной коллекции семян в таких банках следует учитывать не только толерантность семян отдельных видов, но и их межпопуляционную изменчивость.

ЛИТЕРАТУРА

Воронкова Н.М., Безделева Т.А. 2010. Жизнеспособность семян, структура проростков и биоморфологические особенности некоторых видов вулканов Камчатки // Вестн. КрасГАУ. № 8. С. 41–46.

Воронкова Н.М., Верхолат В.П., Холина А.Б. 2011. Биологические особенности растений на начальных этапах зарастания рыхлых материалов вулканических извержений // Изв. РАН. Сер. биол. Т. 38. № 3. С. 289–294.

Воронкова Н.М., Холина А.Б. 2010. Сохранение эндемичных видов Дальнего Востока России с помощью глубокого замораживания семян // Изв. РАН. Сер. биол. Т. 37. № 5. С. 581–586.

Воронкова Н.М., Холина А.Б., Верхолат В.П. 2008. Биоморфология растений и прорастание семян пионерных видов вулканов Камчатки // Изв. РАН. Сер. биол. Т. 35. № 6. С. 696–702.

Воронкова Н.М., Холина А.Б., Якубов В.В. 2003. Влияние глубокого замораживания на прорастание семян некоторых видов флоры Дальнего Востока России // Раст. ресурсы. Т. 39. Вып. 4. С. 76–87.

Воронкова Н.М., Холина А.Б., Якубов В.В. 2009. Прорастание семян растений полуострова Камчатка и их реакция на глубокое замораживание // Вестн. КрасГАУ. № 1. С. 62–68.

Холина А.Б., Воронкова Н.М. 2008. Сохранение генофонда дальневосточных растений методом криоконсервации семян // Изв. РАН. Сер. биол. Т. 35. № 3. С. 304–312.

Kholina A.B., Voronkova N.M. 2012. Seed cryopreservation of some medicinal legumes // Journal of Botany. Vol. 2012, Article ID 186891, 7 pages, doi:10.1155/2012/186891. ISSN: 2090–0120 (Print). ISSN: 2090–0139 (Online).