

## Изучение условий хранения семян *Portulaca oleracea* L.

### Study of the storage conditions of *Portulaca oleracea* L. seeds

Ишмуратова М. Ю., Тлеукенова С. У., Байгараев Д. Ш., Абукенова В. С., Блялова Ж. Ж.

Ishmuratova M. Yu., Tleukenova S. U., Baigarayev D. Sh., Abukenova V. S., Blyalova V. S.

Карагандинский университет им. академика Е. А. Букетова, г. Караганда, Казахстан. E-mail: margarita.ishmur@mail.ru; damir--6@mail.ru

E. A. Buketov Karaganda University, Karaganda. Kazakhstan

**Реферат.** В статье приведены результаты оптимизации условий хранения семенного материала *Portulaca oleracea* L. Определено, что при низких положительных температурах всхожесть семян снижается в 3 раза к концу второго года хранения. Изучено влияние экстремально низких температур на показатели жизнеспособности семенного материала *Portulaca oleracea*, подобраны оптимальные условия криозамораживания: замораживание в пластиковых криопробирках, медленное оттаивание при комнатной температуре + 22 °С. Изучено влияние криопротекторов на степень сохранности семенного материала *Portulaca oleracea* в жидком азоте. Оптимальным криопротектором является 15%-й раствор сахарозы.

**Ключевые слова.** Криоконсервация, криопротекторы, лекарственное растение, семенной материал, *Portulaca oleracea*.

**Summary.** The results of optimization of storage conditions of *Portulaca oleracea* L. seed material is given in the article. It is determined that at low positive temperatures germination of seeds decreases by 3 times by the end of the second year of storage. The effect of extremely low temperatures on the viability of *Portulaca oleracea*'s seed material is studied; optimal cryopreservation conditions are selected: freezing in plastic cryo tubes, slow thawing at room temperature 22 °C. It is studied the influence of cryoprotectors on the degree of viability of *Portulaca oleracea*'s seed material in liquid nitrogen. The optimal cryoprotector is 15 % sucrose solution.

**Key words.** Cryopreservation, cryoprotectors, medicinal plant, *Portulaca oleracea*, seed material.

**Введение.** Сохранение семенного материала видов растений, имеющих ценное лекарственное значение и являющихся объектами медицины и фармации, представляет особый интерес в научной сфере. Развитие лекарственного растениеводства начинается с отработки условий хранения семенного материала, что особенно актуально для однолетних растений (Куприянов, 2004; Baskin, Baskin, 1998). Стоит отметить, что жизнеспособность семенного материала находится в прямой зависимости от длительности и условий хранения.

В текущей работе проведено изучение условий хранения семян ценного лекарственного, пищевого и декоративного растения портулака огородного (*Portulaca oleracea* L., сем. Portulacaceae Juss.) (Растительные ресурсы СССР, 1984; Uddin et al., 2014; Zhou et al., 2015; Iranshahy et al., 2017; Nasser, Potanina, 2019).

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлся семенной материал *Portulaca oleracea*, собранный в июле – августе 2018 г. в окр. г. Алматы (Алматинская область). Лабораторные эксперименты проведены в исследовательском центра биотехнологии и экомониторинга биолого-географического факультета Карагандинского университета им. академика Е. А. Букетова.

Семенной материал высушивали до влажности 3–5 %, делили на партии, упаковывали в бумажные пакеты и хранили в холодильной камере при температуре + 2 °С. Регулярно семена высевали для оценки динамики всхожести и энергии прорастания в процессе хранения. Во второй серии эксперимен-

тов семена замораживали в сосуде Дюара в жидком азоте на 3 месяца. При криозаморозке оптимизировали такие показатели, как тара для замораживания (ковертки из фольги и пластиковые пробирки), условия размораживания (при комнатной температуре и на водяной бане при + 70 °С), криопротекторы разного типа и концентрации (Додонова и др., 2017).

Оценку жизнеспособности семян осуществляли на чашках Петри с 2–слойной фильтровальной бумагой, смоченной дистиллированной водой (Зорина, Кабанов, 1986). Наблюдения вели в каждой серии опытом в течение 15 суток; повторность 6–кратная по 50 штук семян.

Статистическую обработку результатов проводили по методике Н. Л. Удольской (1976).

**Результаты и их обсуждение.** Семена портулака огородного средних размеров, до 0,7 мм в диаметре, темно-коричневые, шероховатые, почковидной формы, мелко– и тупо–бугорчатые. Всхожесть свежесобранных семян составила 92,4 %, а энергия прорастания 80,4 % (табл. 1).

Таблица 1

Динамика всхожести семян *Portulaca oleracea* при хранении при низких положительных температурах

| Срок хранения  | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % |
|----------------|--------------|------------------------|
| свежесобранные | 92,4 ± 3,2   | 80,4 ± 2,1             |
| 3 месяца       | 95,3 ± 4,0   | 90,0 ± 3,4             |
| 6 месяцев      | 94,3 ± 4,2   | 88,6 ± 2,3             |
| 9 месяцев      | 90,0 ± 3,4   | 80,3 ± 2,5             |
| 1 год          | 90,3 ± 2,7   | 79,5 ± 2,7             |
| 1,5 года       | 60,5 ± 2,1   | 56,0 ± 1,4             |
| 2 года         | 34,2 ± 0,6   | 30,4 ± 0,3             |

После 3 месяцев хранения семена имеют всхожесть и энергию прорастания 95,3 ± 4,0 % и 90,0 ± 3,4 %, по сравнению с контролем, всхожесть увеличилась на 2,9 %, а энергия прорастания на 9,6 %. При хранении семян в течение 6 месяцев данные оказались выше контрольных значений на 2,1 % и 8,2 % соответственно. Некоторое повышение всхожести обусловлено созреванием семян в процессе хранения (Мельникова, 1989). К 9 месяцу хранения всхожесть составила 90,0 %, энергия прорастания 80,3 %; к годовому сроку депонирования показатели по сравнению с 9–месячным сроком хранения изменились незначительно.

Значительное снижение энергии прорастания и всхожести наблюдалось после депонирования семян в течение полутора лет до 56,0 и 60,5 % соответственно, а после хранения семян в течение 2 лет всхожесть снизилась практически в три раза и составила 34,2 %.

По литературным данным (Kaviani, 2011), при криогенном хранении на степень жизнеспособности семенного материала большое влияние оказывает тара, в которой производится замораживание.

Семена исследуемого вида были размещены в пластиковые пробирки и конверты из фольги. В результате проведенных экспериментов было установлено, что семена с полным физиологическим созреванием сохраняют жизнеспособность после замораживания в парах жидкого азота и даже превышают контрольные значения (табл. 2).

Наилучшие показатели всхожести и энергии прорастания после замораживания в жидком азоте продемонстрировали семена, замораживаемые в пластиковых пробирках – 92,5 и 88,7 % соответственно. В конвертах из фольги данные показатели составили 92,5 и 87,5 %.

Таблица 2

Жизнеспособность семян *Portulaca oleracea* в зависимости от типа тары

| Тара                 | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % |
|----------------------|--------------|------------------------|
| Контроль             | 90 ± 3,4     | 80,3 ± 2,5             |
| Конверты из фольги   | 92,5 ± 2,5   | 87,5 ± 3,1             |
| Пластиковые пробирки | 92,5 ± 2,9   | 88,7 ± 2,3             |

В продолжении опытов были применены два режима оттаивания: медленное при комнатной температуре + 22 °С и быстрое на водяной бане. Медленный способ оттаивания для семенного материала *Portulaca oleracea* является наилучшим вариантом при условии использования пластиковых пробирок – 92,5 %, что выше контрольных значений на 2,5 %. При быстром способе размораживания всхожесть исследуемого вида составила 89,3 %, данный показатель ниже контрольных значений на 0,7 % (табл. 3).

Таблица 3

Влияние режима размораживания на выживаемость семян *Portulaca oleracea*

| Вариант опыта        | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % |
|----------------------|--------------|------------------------|
| Контроль             | 90 ± 3,4     | 80,3 ± 2,5             |
| Медленное оттаивание | 92,5 ± 2,9   | 88,7 ± 2,3             |
| Быстрое оттаивание   | 89,3 ± 2,2   | 75,6 ± 0,9             |

Несмотря на то, что семена *Portulaca oleracea* относятся к ортодоксальной группе и имеют низкую влажность, была рассмотрена степень сохранения жизнеспособности семян при замораживании в жидком азоте с использованием криопротекторов. Семенной материал изучаемого вида помещался в сосуд Дюара на 10 суток. Применяемый режим оттаивания: медленный при комнатной температуре. При постановке экспериментов были использованы эндоцеллюлярный криопротектор глицерин в концентрации 15 и 50 %, а также экзоцеллюлярные криопротекторы сахароза, фруктоза и полиэтиленгликоль (табл. 4).

Таблица 4

Влияние криопротекторов разной концентрации на показатели жизнеспособности семенного материала *Portulaca oleracea*

| Криопротектор                     | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % |
|-----------------------------------|--------------|------------------------|
| Контроль, без криозаморозки       | 90 ± 3,4     | 80,3 ± 2,5             |
| Криозаморозка, без криопротектора | 92,5 ± 2,9   | 88,7 ± 2,3             |
| 15% глицерин                      | 72,5 ± 2,3   | 55,0 ± 1,8             |
| 50% глицерин                      | 85 ± 3,1     | 65,0 ± 2,1             |
| 10% сахароза                      | 75 ± 2,9     | 65,4 ± 2,2             |
| 15% сахароза                      | 92,5 ± 3,4   | 82,3 ± 2,5             |
| 25% сахароза                      | 77,5 ± 1,8   | 66,8 ± 2,2             |
| 10% фруктоза                      | 90 ± 3,5     | 78,3 ± 3,2             |
| 25% фруктоза                      | 90 ± 3,6     | 75,4 ± 1,1             |
| 50% фруктоза                      | 82,5 ± 2,7   | 70,2 ± 1,5             |
| 5% полиэтиленгликоль              | 80 ± 3,5     | 79,0 ± 2,4             |
| 10% полиэтиленгликоль             | 72,5 ± 2,7   | 55,4 ± 0,9             |
| 15% полиэтиленгликоль             | 80 ± 2,0     | 70,2 ± 2,4             |
| 20% полиэтиленгликоль             | 87,5 ± 2,1   | 80,1 ± 1,3             |
| 25% полиэтиленгликоль             | 90 ± 3,5     | 70,5 ± 2,4             |

Наилучшую всхожесть и энергию прорастания продемонстрировали семена, обработанные 15%-м раствором сахарозы – 92,5 и 82,3 % соответственно, что сравнимо с контрольными значениями.

**Выводы.** На основании полученных результатов были сформулированы следующие рекомендации для введения в криоколлекцию семян *Portulaca oleracea*: –рекомендуем хранение путем быстрого погружения семенного материала в жидкий азот. При криоконсервации предпочтительнее использовать депонированные в течение года семена, хранимые при низких положительных температурах, замораживание осуществлять в пластиковых пробирках и применять медленный режим размораживания. Если процент всхожести составляет менее 70 %, рекомендуется использовать криопротектор –

15 %-й водный раствор сахарозы. Одним из преимуществ криогенного хранения является хранение семенного материала неограниченно долгое время, по сравнению с хранением при низких положительных температурах.

Полученные результаты и разработанные рекомендации могут быть использованы при создании генетического криобанка лекарственных и хозяйственно-ценных видов растений Центрального Казахстана.

**Благодарности.** Исследования выполнены в рамках внутреннего гранта КарГУ № 218-Б-19.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Додонова А. Ш., Гаврилькова Е. А., Ишмуратова М. Ю., Тлеукенова С. У.** Рекомендации по криоконсервации семенного материала лекарственных и эндемичных видов растений. – Караганда: Полиграфист, 2017. – 76 с.
- Зорина М. С., Кабанов С. П.** Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1986. – С. 75–85.
- Куприянов А. Н.** Интродукция растений. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. – 94 с.
- Мельникова Т. М.** Некоторые вопросы семеноведения лекарственных культур // Биология, селекция и семеноводство лекарственных культур: Сб. статей. – М.: ВИЛАР, 1989. – С. 122–135.
- Растительные ресурсы СССР:** Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Magnoliaceae – Limoniaceae. – Л.: Наука, 1984. – 460 с.
- Удольская Н. Л.** Методика биометрических расчетов. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 45 с.
- Baskin C. C., Baskin J. M.** Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy, and germination. – London: Academic Press, 1998. – 666 p.
- Iranshahi M., Javadi B., Iranshahi M., Jahanbakhsh S. P.** A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Portulaca oleracea* L. // Journal of Ethnopharmacology, 2017. – Vol. 205. – Pp. 158–172. DOI: 10.1016/j.jep.2017.05.004.
- Kaviani B.** Conservation of plant genetic resources by cryopreservation // Australian Journal of Crop Sciences, 2011. – № 5(6). – Pp. 778–800.
- Nasser R. A. H., Potanina O. G.** Pharmacognostic characteristics of *Portulaca oleacea* (literature review) // Роль метаболики в совершенствовании биотехнологических средств производства: Сб. науч. ст. по материалам 2-ой междунар. науч. конф. (13 июня 2019 г., г. Москва). – М.: ВИЛАР, 2019. – С. 187–194.
- Uddin Md. K., Juraimi A. Sh., Hossain M.S.** Review Article Purslane Weed (*Portulaca oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes // The Scientific World Journal, 2014. – ID 951019. DOI: 10.1155/2014/951019.
- Zhou Y.-X., Xin H.-L., Rahman K., Wang S.-J., Peng C., Zhang H.** *Portulaca oleacea* L.: a review of phytochemistry and pharmacological effects // BioMed Research International, 2015. – Vol. 15. – Pp. 1–11. DOI: 10.1155/2015/925631.