

УДК: 577.29

DOI 10.33514/1694-7851-2023-2-77-81

**Ишмуратова М.Ю.**

биол. илим. канд., проф.

Е.А. Букетов атындагы Караганды университети

Казахстан, Караганда ш.

margarita.ishmur@mail.ru

## БАШТАЛГАН МАТЕРИАЛДЫ КРИОТОНДУРУУДАН КИЙИН ЗЫГЫР УРУКТАРЫНЫН ТҮШҮМДҮҮЛҮГҮН БААЛОО

**Аннотация.** Макалада баштапкы материалды сактоо шарттарына жараша зыгыр дарылык өсүмдүктүн урук массасынын түшүмдүүлүгүн изилдөөнүн натыйжалары берилген. Муздаткычта жана суюк азотто сакталган баштапкы материалдан алынган зыгыр данынын продуктуулугун жана морфологиялык керсеткүчтөрүн аныктоо боюнча талаа тажрыйбалары жүргүзүлдү. Криоконсервация вариантында үрөндүн түшүмдүүлүгү жогору экени аныкталды, бул бул ыкманы дары-дармек өсүмдүктөрүнүн генетикалык ресурстарын сактоо үчүн ийгиликтүү колдонууга болорун көрсөтөт.

**Негизги сөздөр:** үрөндүк материал, зыгыр үрөнү, криоконсервация, суюк азот, түшүмдүүлүк, салмак көрсөткүчтөрү, морфометриялык көрсөткүчтөр

**Ишмуратова М.Ю.**

канд. биол. наук, проф.

Карагандинский университет имени Е.А. Букетова

Казахстан, г. Караганда

margarita.ishmur@mail.ru

## ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СЕМЯН ЛЬНА ПОСЕВНОГО ПОСЛЕ КРИОЗАМОРАЖИВАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследования продуктивности семенной массы лекарственного растения льна посевного в зависимости от условий хранения исходного материала. Заложены полевые опыты для выявления продуктивности и морфологических показателей семян льна, полученных из исходного материала, хранившегося в холодильнике и в жидком азоте. Установлено, что продуктивность семян оказалась выше в варианте применения криоконсервации, что свидетельствует о том, что данный метод может успешно применяться для сохранения генетических ресурсов лекарственных растений.

**Ключевые слова:** семенной материал, лен посевной, криоконсервация, жидкий азот, продуктивность, весовые показатели, морфометрические показатели

**Ishmuratova M.Y.**

Candidate of Biological Sciences, Professor

Karaganda University named after E.A. Buketov

Kazakhstan, Karaganda c.

margarita.ishmur@mail.ru

## ASSESSMENT OF SEED PRODUCTIVITY OF LINUM USITATISSIMUM AFTER CRYOPRESERVATION OF INITIAL SEED MATERIALS

**Abstract.** The article presents results of study of seed mass productivity of medicinal plant *Linum usitatissimum* depending on the storage conditions of the initial material. The field experiments detected the productivity and morphological indices of flax seeds obtained from the initial material stored in the refrigerator and in liquid nitrogen. It is found that the productivity of seeds was higher in the cryopreservation application, which indicates that this method is able to be successfully used to preserve the genetic resources of medicinal plants.

**Keywords:** seed material, *Linum usitatissimum*, cryopreservation, liquid nitrogen, productivity, weight indices, morphometric parameters

**Введение.** Сохранение семенного материала лекарственных растений имеет важное практическое значение. Традиционные методы хранения не позволяют сохранять успешно качество семян длительный период.

В настоящее время перспективным направлением сохранения семенного материала является замораживание при температуре жидкого азота – криоконсервация [5, 6, 15]. При этом происходит практически полная остановка физиологических процессов в семени, что обеспечивает глубокий покой и сохранение жизнеспособности на протяжении многих лет.

Ценным лекарственным растением является лен многолетний (*Linum usitatissimum* L., семейство Льновые – *Linaceae*) [14]. В медицине семена льна находят широкое применение, так как обладают важными фармакологическими эффектами: анальгетический, антисклеротический, противораковый, антимикробный, антиоксидантный, лактивный, антидиуретический [1–3, 7, 10–13]. Семена укрепляют костную ткань, улучшают состояние кожи и волос, помогают от повышенного кровяного давления, для улучшения памяти, при полициститах, заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Лигнаны льна обладают противораковой и противовирусной активностью [8, 9].

При приеме внутрь семена проявляют антибактериальную активность [14]. Показана их эффективность для снижения риска токсического гепатита [17].

Исследования арабских ученых [1, 2] показали, что семена льна посевного обладают многие фармакологическими свойствами: антиоксидантные, иммуномодулирующие, противовоспалительные, инсектицидные, обезболивающие, антигипергликемические, противоопухолевые, противомикробные, антипротозойные, антигиперлипидемические, ранозаживляющие и фетицидные. В народной медицине семена потребляют при таких заболеваниях, как желудочно-кишечные расстройства, сердечно-сосудистые, урогенитальные, респираторные заболевания и некоторые неврологические синдромы.

Цель настоящего исследования – оценить продуктивность семян льна посевного, полученного из семян, хранившихся при разных условиях.

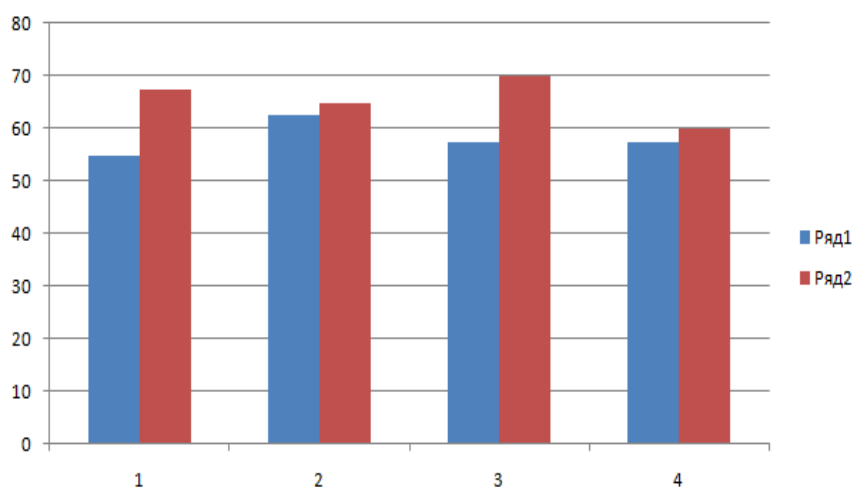
**Материалы и методы.** Свежесобранный семенной материал помещали в 2 варианта опыта по хранения: морозильная камера (-5°C) и в жидкий азот в сосуды Дюара СДС 20 КриоМаш, с использованием пластиковых криопробирок Falcon.

Перед посевом семена размораживали при комнатной температуре и высевали на опытном участке биолого-географического факультета Карагандинского университета имени академика Е.А. Букетова.

В течение вегетационного сезона вели наблюдения за фенологией растений [4, 7]. Осенью, после сбора семян, учитывали морфометрические показатели и урожайность [16].

**Результаты и их обсуждение.** Перед началом экспериментов были проведены опыты по оптимизации условий криоконсервации семян льна посевного с испытанием разных видов тары и режимов размораживания. Определено, что наилучшие показатели отмечены в варианте применения фольги с размораживанием на водяной бане (рис. 1). Контрольные показатели

льна посевного после 2-х лет хранения составили: всхожесть 48,6%, энергия прорастания – 38,4%.



ряд 1 – энергия прорастания, ряд 2 – всхожесть семян; варианты опыта: 1 – пластиковая тара, размораживание на водяной бане, 2 – пластиковая тара, медленное размораживание, 3 – тара из фольги, размораживание на водяной бане, 4 – тара из фольги, медленное размораживание

Рисунок 1. Оценка всхожести семян льна посевного в зависимости от тары и условий размораживания

При этом отмечены достоверные отличия данных от контроля. В остальных вариантах опыта не выявлено достоверного отличия от контроля.

Анализ размеров проростков показал, что лучшие значения для высоты растений, длины корневой системы, размеров листовых пластин отмечены для варианта применения пластиковой тары при медленном размораживании (табл. 1).

Таблица 1. Морфометрические показатели проростков льна посевного в зависимости от замораживания в разной таре и при разных условиях размораживания

вариант опыта	высота проростка, мм	длина корня, мм	длина листа, мм	ширина листа, мм
пластиковая тара, размораживание на водяной бане	24,5±0,2 22-37	54,6±3,2* 35-73	8,70±0,5* 8,02-9,22	5,1±0,4 4,19-6,55
пластиковая тара, медленное размораживание	28,3±0,6 22-33	40,6±1,6* 26-50	8,11±0,54 7,78-9,83	4,34±0,11 3,99-5,29
фольговая тара, размораживание на водяной бане	15,6±0,3 12-23	21,4±0,7 18-40	8,24±0,31 6,22-9,02	4,21±0,14 3,65-4,97
фольговая тара, медленное размораживание	25,5±0,8* 22-31	28,6±0,6 20-45	8,54±0,45 7,75-9,48	5,50±0,16* 4,39-5,53

примечание: в числителе –  $M \pm m$ , в знаменателе – минимальные и максимальные показатели; \* - достоверное отличие от контроля при  $P \leq 0,05$

Поскольку для растений критически важно развитие морфологических показателей для дальнейшего развития в культуре, чем всхожесть, то для дальнейших экспериментов необходимо рекомендовать применение пластиковой тары для криоконсервации с последующим медленным размораживанием.

Таким образом, были определены условия замораживания семян в жидком азоте. До посева семена хранили в жидком азоте в течение 3-х месяцев.

Посев семян в полевых условиях в 3-кратной повторности выполняли в 2-ой декаде мая 2021 года. Всходы появились в 3 декаде мая, рост побегов в высоту – в начале июня. Первые бутоны появились в 3-ей декаде июня, массовые – в 1-ой декаде июля. Цветение проходило с 11 июля по 25 августа. Формирование и созревание семян наблюдали в 1-2 декадах сентября.

Был осуществлен сбор семян и оценена урожайность в пересчете на одно растение. Результаты показали, что длина семян колебалась от 4,82 до 5,83 мм, ширина от 2,17 до 2,55 мм, толщина от 0,91 до 1,50 мм (табл. 2).

Таблица 2. Морфологические и весовые показатели семян льна посевного, выращенных в условиях г. Караганды

Вариант опыта	Семена, хранившиеся при обычных условиях	Семена, хранившиеся в жидком азоте
Длина семени, мм	5,15±0,08	5,15±0,07
Ширина семени, мм	2,41±0,04	2,50±0,05
Толщина семени, мм	1,21±0,06	1,20±0,04
Вес 1000 штук, г	6,22±0,18	6,24±0,06
Число семян в 1-ой коробочке, шт.	8,55±0,32	7,95±0,35
Количество коробочек на 1-ом растении, шт.	44,5±0,61	52,4±2,6
Вес семян с 1-ого растения, г	2,37	2,60

Таким образом, мы можем наблюдать, что продуктивность сырья в варианте опыта с применением криоконсервации оказалась выше – 2,60 г с 1-ой особи, тогда как в контроле продуктивность составила 2,37 г.

Пересчет на урожайность на 1-ом гектар составил для контрольного варианта – 11850 кг семян, тогда как в варианте с криоконсервацией – 13000 кг.

Полученные данные показывают, что хранение семян льна посевного в жидком азоте позволяет сохранять их жизнеспособность и позволяет получать стабильные урожаи.

Исследования выполнены в рамках грантового проекта МНВО РК № AP09259548.

#### Список использованной литературы:

1. Akter Y., Junaid M., Afrose S.S., Nahrin A., Alam M.S., Sharmin T., Akter R., Hosen S.M.Z. A Comprehensive Review on *Linum usitatissimum* Medicinal Plant: Its Phytochemistry, Pharmacology, and Ethnomedicinal Uses. *Mini Rev Med Chem.*, 2021. Vol. 21 (18), PP. 2801-2834. <https://doi.org/10.2174/1389557521666210203153436>
2. Alejandre-García I., Álvarez L., Cardoso-Taketa A., González-Maya L., Antúnez M., Salas-Vidal E., Díaz J.F., Marquina-Bahena S., Villarreal V.-L. Cytotoxic Activity and Chemical Composition of the Root Extract from the Mexican Species *Linum scabrellum*: Mechanism of Action of the Active Compound 6-Methoxyypodophyllotoxin. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015. Article ID 298463. <https://doi.org/10.1155/2015/298463>

3. Ansari R., Zarshenas M.M., Dadbakhsh A.H. A review on pharmacological and clinical aspects of *Linum usitatissimum* L. *Curr Drug Discov Technol.*, 2019. Vol. 16 (2). PP. 148-158. <https://doi.org/10.2174/1570163815666180521101136>
4. Coperland L.O., McDonald M.B. *Handbook of Vigor Test Methods. Principle of seed science and technology.* New York, 1999. PP. 153-180.
5. Hamilton A.C. Medicinal plants, conservation and livelihoods. *Biodivers Conserv.*, 2004. Vol. 13. PP. 1477–1517.
6. Heywood V.H., Iriondo J.M. Plant conservation: old problems, new perspectives. *Biol Conserv.*, 2003. Vol. 113. PP. 321–335.
7. International rules for seed testing. Japan: Sapporo, 2019. – 20 pp.
8. Kaithwas G., Mukherjee A., Chaurasia A.K., Majumdar D.K. Anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of *Linum usitatissimum* L. (flaxseed/linseeds) fixed oil. *Indian Journal of Experimental Biology*, 2011. Vol. 49. PP. 932-938.
9. Marghescu F.I., Teodorescu M.S., Radu D. The Positive impact of flaxseed (*Linum usitatissimum*) on breast cancer. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 2012. Vol. 18 (2). PP. 161-168.
10. Rath B.P., Pradhan D. Antidepressant activity of *Linum usitatissimum* extract. *Int journal of Pharmacognostic and Phytochemical Research*, 2012. Vol. 1 (2). PP. 29-32.
11. Siddique A., Kumar P. Physiological and biochemical basis of pre-sowing soaking seed treatment – an overview. *Plant Archives*, 2018. Vol. 18, № 2. PP. 1933-1937.
12. Trabelsi I., Slima S.B., Ktari N., Bardaa S., Elkaroui K., Abdeslam A., Ben Salah R. Purification, composition and biological activities of a novel heteropolysaccharide extracted from *Linum usitatissimum* L. seeds on laser burn wound. *Int J Biol Macromol.*, 2020. Vol. 1. PP. 144:781-790. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.10.077>
13. Umer K.H., Zeenat F., Ahmad W., Ahmad I., Khan A.V. Therapeutics, phytochemistry and pharmacology of Alsi (*Linum usitatissimum* Linn): An important Unani drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2017. Vol. 6 (5). PP. 377-383.
14. Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г., Нелина Н.В., Каржаубекова Ж.Ж. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: справ. изд. – Алматы, 2014. – 230 с.
15. Жимулев И.Ф. Кривоохранение семян: итоги и перспективы. – Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2014. – 240 с.
16. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 56–66.
17. Шагбанова Д.А., Нурмагомедова П.М. Влияние экстракта льна (*Linum usitatissimum* L.) на биохимические показатели крови лиц находящихся в группе риска заболевания токсическим гепатитом // Молодой ученый. – 2014. – №7(66). – С. 226–228.

**Рецензент: ведущий научный сотрудник РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК Данилова А.Н.**