

3. Метод разрешает противоречие MAS между необходимостью анализа и сохранением генотипа.

4. Подход позволяет проводить скрининг на стадии семени, исключая образцы без целевых аллелей и сокращая затраты.

5. Метод применим для работы с ограниченными коллекциями и согласуется с данными исследований на других культурах.

Библиографический список References

1. Aziz, M., Masmoudi, K. (2024). Molecular breakthroughs in modern plant breeding techniques. *Horticultural Plant Journal*. 11. 15-41. DOI: 10.1016/j.hpj.2024.01.004.

2. Fetisov, I., Eizikovich, O., Charles Diouf, D., et al. (2025). Advancements in Molecular Breeding Techniques for Soybeans. *Plants (Basel, Switzerland)*, 15 (1), 5. <https://doi.org/10.3390/plants15010005>.

3. Dong, Q., et al. (2025). Genome-Wide Association Study and Genomic Prediction of Essential Agronomic Traits in Diversity Panel of Soybean Varieties. *Agronomy*. 15. 1181. DOI: 10.3390/agronomy15051181.

4. Gao H.T., Li H.Y. (2025). Marker-assisted selection (MAS) in soybean breeding. *Molecular Plant Breeding*, 16(1): 35-43. DOI: 10.5376/mpb.2025.16.0004.

5. Kamaluddin et al. (2022). Marker-Assisted Selection for Value Addition in Crop Plants / Kamaluddin, U. Kiran, M.Z. Abdin (eds.) In: *Technologies in Plant Biotechnology and Breeding of Field Crops*. Singapore: Springer. DOI: 10.1007/978-981-16-5767-2_2.

6. Jadhav, P., et al. (2025). Genomic introgression and expression profiling of the KTI null allele in soybean through elite-by-elite backcrossing. *Plant Physiology and Biochemistry: PPB*, 224, 109912. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2025.109912>.

7. Xia Z., et al. (2021). A Rapid, Non-destructive and Continuous Sampling Technique and DNA Extraction for Soybean Seed. *Chinese Bulletin of Botany*, 56(1): 56-61. DOI: 10.11983/CBB20095.

8. Li, M., et al. (2025). Non-destructive seed genotyping via microneedle-based DNA extraction. *Plant Biotechnology Journal*, 23(6), 2317–2329. <https://doi.org/10.1111/pbi.70055>.



УДК 631.524.5

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-259-5-28-34

Л.Б. Мерк, С.В. Жаркова
L.B. Merk, S.V. Zharkova

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ВОСТОКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

STUDY AND CONSERVATION OF SUNFLOWER GENETIC RESOURCES IN THE EAST OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Ключевые слова: подсолнечник, генофонд, инбредная линия, селекция, Восточный Казахстан, группы спелости, масличность, крупноплодность, биоразнообразие.

Изложены итоги комплексного изучения и систематизации генофонда подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) в условиях Восточного Казахстана за 2021-2023 гг. Проведенный анализ обусловлен необходимостью обновления отечественного селекционного фонда в условиях климатической нестабильности для обеспечения продовольственной безопасности страны. Исследования проводились на базе ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» при экстремальном гидротерми-

ческом режиме региона 2021-2023 гг., которые послужили фоном для оценки адаптивного потенциала коллекционных образцов. Материалом определены 292 инбредные константные линии. В процессе исследования проведена оценка коллекции по основным хозяйственно-ценным признакам. Выявлено, что выше 40% генофонда представлено скороспелыми генотипами, способными избегать пика атмосферной засухи. Подтвержден значительный потенциал материала: отобрано 186 высокомасличных форм с содержанием масла в семенах более 50% и 61 крупноплодная линия с массой 1000 семян более 70 г. Особый акцент сделан на фитопатологический мониторинг в полевых условиях, в ходе которого идентифицированы образцы комплексной устойчивости в

полевых условиях. Практическим результатом работы стала паспортизация коллекции и создание базы данных на основе международных дескрипторных листов. Выявлены конкретные линии по признаку высокомасличности, крупноплодности, закрепители стерильности и восстановители фертильности пыльцы. Сформирован дуплетный фонд для гарантированного сохранения биологического разнообразия в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства. Созданный генофонд на базе ТОО «ВКСХОС» позволяет обеспечить замкнутый цикл селекции отечественных конкурентоспособных гибридов, снижая зависимость от импортного исходного материала.

Keywords: *sunflower, gene pool, inbred line, selective breeding, East Kazakhstan, maturity groups, oil content, large-fruit character, biodiversity.*

The findings of a comprehensive study and systematization of the sunflower (*Helianthus annuus* L.) gene pool in the East Kazakhstan from 2021 through 2023 are discussed. The study was determined by the need to update the domestic breeding stock in the face of climate instability to ensure the country's food security. The research was conducted at the East Kazakhstan

Agricultural Experimental Station under the region's extreme hydrothermal conditions from 2021 through 2023 which served as the basis for assessing the adaptive potential of the collection accessions. The research material consisted of 292 inbred constant lines. The study assessed the collection for its key economic characters. It was found that over 40% of the gene pool consists of early-maturing genotypes capable of avoiding peak atmospheric drought. The significant potential of the material was confirmed: 186 forms containing high percentage of oil with seed oil content over 50% and 61 large-fruited lines with thousand-seed weight over 70 g were selected. Particular emphasis was placed on phytopathological monitoring in the field which identified accessions with integrated resistance. The practical result of this work was the collection registration and the creation of a database based on international descriptor cards. Specific lines based on high oil content, large-fruit character, sterility maintainers, and pollen fertility restorers were identified. A duplicate gene pool was formed at the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Growing to guarantee the conservation of biological diversity. The gene pool created at the East Kazakhstan Agricultural Experimental Station allows ensuring a closed cycle selection of competitive domestic hybrids reducing dependence on imported source material.

Мерк Лариса Борисовна, аспирант, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: ariva8881@mail.ru.

Жаркова Сталина Владимировна, д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Merk Larisa Borisovna, post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: ariva8881@mail.ru.

Zharkova Stalina Vladimirovna, Dr. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Введение

Интенсификация производства сельскохозяйственной продукции в настоящий момент негативно влияет на экологию окружающей среды, что ведёт к сокращению биоразнообразия возделываемых культур.

В докладе ФАО отмечается, что из всего количества растений, которые человек может употреблять в пищу, а это около 30000 видов, лишь 30 дают возможность обеспечивать продовольственную безопасность страны [1]. Стратегическое положение в этой группе растений занимает подсолнечник как одна из основных масличных культур.

В условиях глобального изменения климата селекция сталкивается с сужением генетической основы современных сортов и гибридов, что ведёт их к высокой уязвимости перед абиотическими и биотическими стрессами [2].

Создание и поддержание генетических банков – это не только вопрос сохранения биологического разнообразия, но и обязательство республики Казахстан в рамках международной Конвенции по сохранению биоразнообразия [3].

Восточный Казахстан является уникальной природно-климатической зоной для испытания генофонда подсолнечника. Климат региона характеризуется экстремальными гидротермическими условиями, в которых присутствуют аномально высокие температуры и острый дефицит влаги в летний период. Такие условия создают эффект «естественного жесткого фона», позволяющего объективно оценить адаптивный потенциал коллекционных образцов [4].

Деятельность ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» по мобилизации линейной коллекции подсолнечника направлена на решение фундаментальной задачи селекции: поиск и идентификация источни-

ков хозяйственно-ценных признаков как основы для создания конкурентоспособных отечественных гибридов.

Цель исследования – изучение, оценка генетического потенциала видовой коллекции и сохранение отечественного генетического ресурса культуры.

Для положительного результата при достижении цели были поставлены следующие задачи: провести системный мониторинг существующей коллекции; идентифицировать среди выделенных образцов доноры закрепителя стерильности и восстановителя фертильности пыльцы, источники крупноплодности и высокой масличности; провести цифровое документирование с созданием базы данных; обеспечить краткосрочное хранение генофонда.

Условия, материал и методы исследований

Исследования проводили в 2021-2023 гг. на экспериментальных полях ТОО «ВКСХОС», расположенной в предгорно-степной зоне. Почвы участка представлена черноземом обыкновенным тяжелосуглинистым с содержанием гумуса 2,6-3,5%. Почва опытного участка характеризуется высоким содержанием подвижного К (390-400 мг/кг), показатель легкоусвояемого N – средний, обеспеченность подвижным F – низкая (16,3-18,5 мг/кг).

Период исследований характеризовался экстремальной изменчивостью погодных факторов. Температурный режим апреля-июня превышал среднемноголетние значения на 1,0-2,8°C, что в сочетании с острым дефицитом осадков в разные периоды вегетации создавало жесткие условия в фазы цветения и налива семян.

Изучаемый генофонд подсолнечника был представлен 292 коллекционными образцами различного эколого-географического происхождения. В коллекцию входили самоопыленные константные линии – закрепители стерильности и восстановители фертильности пыльцы.

Полевые опыты закладывались в селекционном севообороте по предшественнику пар со-

гласно общепринятой для региона агротехнике. Посев проводился вручную по схеме 70*35 см при устойчивом прогреве почвы до 12-14°C. Комплексная оценка включила фенологические наблюдения и биометрические измерения в соответствии с методикой проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами [5, 6]. Определение масличности выполнялось методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) на анализаторе, формирование базы данных инбредных линий проводилось с использованием программы SAS [7, 8].

Результаты исследования

Ключевым фактором выживаемости подсолнечника в условиях аридного климата Восточного Казахстана является скорость прохождения межфазных периодов. Анализ трехлетних данных показал, что основная часть изученного генофонда (42,8%) представлена скороспелыми формами с вегетационным периодом 90-115 сут. В экстремально жарком 2023 г. сокращенный период «всходы – цветение» позволил образцам ультраскороспелой группы спелости миновать пик атмосферной засухи в фазу налива. Однако для большинства линий коллекции температурный режим выше нормы на 5,5°C в конце июля – начале августа стал лимитирующим фактором для продуктивного опыления.

Селекционная значимость коллекции подтверждается высокой концентрацией образцов с хорошими хозяйственно-ценными признаками. Волгин и др. отмечают, что высокомасличными следует считать образцы подсолнечника с содержанием масла в семенах выше 45,0-46,0% [9].

В таблице 1 показано, что большинство образцов подсолнечника коллекции (277 шт.) относятся к группе с высокомасличным содержанием масла в семенах. Из них 91 линия содержит от 46,0 до 49,9%. Содержание масла в семенах более 50,0% имеют 186 образцов, из них 76 образцов имеют масличность более 53%.

Таблица 1

Ранжирование коллекционных образцов по крупности семян и содержанию в них масла, 2021-2023 гг.

Проанализировано линий, шт.	Количество линий с процентным содержанием масличности семян, шт.			
	40-45,9%	46,0-49,9%	50,0-52,9%	53,0% и >
292	15	91	110	76
	Масса 1000 семян, г			
	< 50	50-70	> 70	
292	80	151	61	

Признак наследуемости массы 1000 семян принадлежит материнским формам гибрида [10], поэтому закрепители стерильности пыльцы представленные в коллекции, имея высокие значения по показателю «масса 1000 зерен» (более 70 г), представляют ценность для ведения селекции подсолнечника на крупноплодность (УК 129 Б, УК 139 Б, УК 152 Б, УК 160 Б, УК 179 Б) (табл. 1).

В коллекционных питомниках вели наблюдения и учитывали возможные проявления болезней. Обследования с последующей оценкой результатов проводили в три срока: по полным всходам, в период цветения и перед уборкой урожая [11, 12].

Результаты полевых наблюдений и учет пораженности основными патогенами представлены в таблице 2.

Так как в летние месяцы преобладали очень жаркие сухие дни с большим недобором осадков и ускоренными темпами накопления тепла, заражение подсолнечника белой гнилью было незначительным, а серой гнилью не было зафиксировано. Установившаяся жаркая погода сдержала развитие этих двух наиболее опасных па-

тогенов, чего нельзя сказать о другой не менее вредоносной болезни – ложной мучнистой росе (рис. 1). Для этого патогена перепады температуры днем аномально-жаркие, ночью понижение температуры оказалось как нельзя лучшим. Поражение растений ложной мучнистой росой появилось во второй декаде июня. На пяти линиях (УК 1 Б, УК 93 Б, УК 125 Б, УК 138 В, УК 230 В) отмечена первая форма данного заболевания, для которой характерны такие признаки, как карликовость растений, сокращение междоузлий и спороношение гриба с нижней стороны листа.

В условиях проведения исследований поражение растений альтернариозом отмечали в основном во второй половине вегетации на вегетирующих частях растений: листья, стебли и черешки (рис. 2). На тыльной стороне корзинки пятна быстро разрастались, и в дальнейшем в месте поражения отмечали обильное спороношение гриба.

Наши наблюдения позволили выделить в качестве генетических источников 12 образцов с признаками, которые позволят создавать сорта и гибриды с нужными для производства показателями (табл. 3).

Таблица 2

Пораженность растений основными патогенами

Поражение растений					
<i>Phoma helianthi</i> Aleks – фомоз	<i>Whetzeliniasclerotiorum</i> (dBy.) – белая гниль, стеблевая форма	<i>Plasmopara heliahti</i> Novot – ложная мучнистая роса (ЛМР)	<i>Orobanchescum ananawallr</i> – заразиха подсолнеч- никовая	<i>Whetzeliniasclerotio- rum</i> (dBy.) – белая гниль, корзинчатая форма	<i>Al. alternata</i> (Fr.) – аль- тернариоз
7	14	42	4	6	212
Итого выбраковано: 406 растений					



Рис. 1. Поражение растений ложной мучнистой росой



Рис. 2. Альтернариоз на стеблях и корзинках подсолнечника

Генетические источники коллекции генофонда масличных культур

Категория/признак	Селекционная линия	Характеристика признака
Высокая масличность	УК 590 В, УК 207 Б	содержание жира в семянках более 53,0%
Крупноплодность	УК 120 Б, УК 203 Б	масса 1000 семян в диапазоне 80,0-85,0 г
Комплексная толерантность	УК 136 Б, УК 138 Б, УК 148 Б, УК 199 Б, УК 213 Б	отсутствие поражения патогенами в условиях инфекционного фона 2021-2023 гг.
Закрепитель стерильности	УК 181 Б, УК 182 Б	стабильный донор признака ЦМС
Восстановитель фертильности	УК 34 В	стабильный донор восстановления фертильности пыльцы

На основании многолетних данных наших исследований инбредные константные линии подсолнечника УК 181 Б и УК 182 Б могут быть использованы в селекции в качестве донора закрепителя стерильности пыльцы. Линии подсолнечника УК 120 Б и УК 203 Б, имеющие массу 1000 семян 80,0-85,0 и 184,3 г соответственно, могут служить источниками крупноплодности. Инбредная константная линия подсолнечника УК 181 Б может быть использована в селекции в качестве донора устойчивости к ложной мучнистой росе.

Наличие в генофонде ТОО «ВКСХОС» компонентов родительских форм – закрепителей стерильности и восстановителей фертильности пыльцы позволяет поддерживать замкнутый цикл создания новых гибридов подсолнечника, минимизируя зависимость от импортного исходного материала.

За три года исследований (2021-2023 гг.) проведена паспортизация коллекционных образцов. Установлено, что все номера характеризовались высокой однородностью и отличимостью между собой [13, 14]. Повторяющихся образцов не обнаружено.

Созданная база данных позволяет систематизировать, анализировать информацию и в дальнейшем осуществлять сотрудничество с другими коллекциями, которое обеспечит эффективное использование генетических ресурсов подсолнечника.

Хранение организовано в специальном складском помещении при регулируемой температуре +8...+10°C. В соответствии с регламентом 10% коллекции передано в дуплетный фонд ТОО «Казахстанский НИИ земледелия и растениеводства», что гарантирует защиту уникального генофонда Восточного Казахстана.

Заключение

Проведенные исследования позволили комплексно оценить уникальный линейный материал подсолнечника, адаптированный к аридным условиям Восточного Казахстана. Основным результатом работы стало выделение 12 наиболее ценных источников и доноров хозяйственно-ценных признаков, которые послужат основой для создания высокопродуктивных отечественных гибридов.

Созданная система цифрового документирования и организованное хранение коллекции обеспечивают долгосрочную сохранность и эффективное использование генетических ресурсов. Полученные данные подтверждают, что развитая собственная научно-производственная база и использование адаптированного генофонда являются факторами обеспечения и устойчивого развития отечественной селекции подсолнечника и достижения технологического суверенитета в семеноводстве.

Библиографический список

1. Второй доклад ФАО о состоянии мировых генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. – URL: <https://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=6879> // (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.
2. Жученко А. А. Эколого-генетические принципы мобилизации мировых генетических ресурсов высших растений / А. А. Жученко. – Текст: непосредственный // Образование, наука и производство. – 2014. – № 2 (7). – С. 9-17.
3. Всемирное хранилище. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст: электронный.

4. Оспанбаев Ж.О. Система ведения сельского хозяйства Восточно-Казахстанской области / под общей редакцией Ж. О. Оспанбаева. – Усть-Каменогорск: КГП «Рудный Алтай», 2004. – 501 с. – Текст: непосредственный.
5. Методика проведения агротехнических исследований в опытах с масличными культурами (сообщение 2. Исследования в опытах с подсолнечником) / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, М. В. Трунова, С. А. Семеренко. – Текст: непосредственный // Масличные культуры. – 2023. – № 2 (194). – С. 51-66.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур. Подсолнечник / составитель А. В. Анащенко. – Ленинград, 1976. – Вып. 2. – 39 с. – Текст: непосредственный.
7. ГОСТ 8.597-2010 ГСИ. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика измерений масличности и влажности методом импульсного ЯМР. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 8 с. – Текст: непосредственный.
8. Guidebook for Genetic Resources Documentation (Руководство по документированию генетических ресурсов) / К. А. Painting [и др.] – Рим: Международный институт генетических ресурсов (IPGRI), 1993. – 295 с. – Текст: непосредственный.
9. Волгин, В. В. Сравнительная характеристика хозяйственно полезных признаков материнских линий подсолнечника различного происхождения / В. В. Волгин, А. Д. Обыдало, Б. Н. Бочкарев. – Текст: непосредственный // Масличные культуры. – 2018. – № 1 (173). – С. 10-21.
10. Формирование продуктивности материнских линий гибридов подсолнечника при выращивании с разной плотностью стояния / Н. М. Тишков, В. А. Тильба, В. Л. Махонин, М. В. Шкарупа. – Текст: непосредственный // Масличные культуры. – 2022. – Вып. 1 (189). – С. 45-53.
11. Определитель болезней сельскохозяйственных культур / М. К. Хохряков, В. И. Потлайчук, А. Я. Семенов, М. А. Элбакян. – Ленинград: Колос, 1984. – 304 с. – Текст: непосредственный.
12. Мониторинг селекционного материала подсолнечника с целью определения уровня устойчивости к ложной мучнистой росе / Л. Б. Мерк, Н. С. Губарева, В. Н. Николаева [и др.]. – Текст: электронный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 53, № 11. – С. 138-146. – URL: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-11-14>.
13. Багмет Л. В. Гербаризация коллекций ВИР / Л. В. Багмет, И. Г. Чухина. – Текст: непосредственный // Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100-летию Пушкинских лабораторий ВИР: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22-23 июня 2022 года. – Санкт-Петербург, 2022. – С. 194-195.
14. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prg.kz/document/?doc_id=37217791&pos=6;134 (дата обращения: 10.02.2026).
15. Уразалиев, Р. А. Проблемы инвентаризации, сохранения и изучения генофонда сельскохозяйственных культур Казахстана / Р. А. Уразалиев, М. А. Есимбекова, Б. Ш. Алимгазина. – Текст: непосредственный // Биологические основы селекции и генофонда растений. – Алматы, 2005. – С. 267-270.

References

- 2-oy doklad FAO o sostoyanii mirovykh geneticheskikh resursov rasteniy dlya proizvodstva prodovolstviya i vedeniya selskogo khozyaystva [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=6879> (data obrashcheniya: 10.02.2026).
- Zhuchenko A. A. Ekologo-geneticheskie printsipy mobilizatsii mirovykh geneticheskikh resursov vysshikh rasteniy // Obrazovanie, nauka i proizvodstvo. – 2014. – No. 2 (7). – S. 9-17.
- Vsemirnoe khranilishche [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (data obrashcheniya: 10.02.2026).
- Ospanbaev Zh.O. Sistema vedeniya selskogo khozyaystva Vostochno-Kazakhstanskoy oblasti / pod obshch. red. Zh.O. Ospanbaeva. – Ust-Kamenogorsk: KGP "Rudnyy Altay", 2004. – 501 s.
- Lukomets V.M., Tishkov N.M., Trunova M.V., Semerenko S.A. Metodika provedeniya agrotekhnicheskikh issledovaniy v opytakh s maslichnymi kulturami (Soobshchenie 2. Issledovaniya v opytakh s podsolnetchikom) // Maslichnye kultury. – 2023. – No. 2 (194). – S. 51-66.

6. Anashchenko A.V. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoy kolleksii maslichnykh kultur. Podsolnechnik. – Leningrad, 1976. – Vyp. 2. – S. 40.
7. GOST 8.597-2010 GSI. Semena maslichnykh kultur i produkty ikh pererabotki. Metodika izmereniy maslichnosti i vlazhnosti metodom impulsnogo YAMR. – Moskva: Standartinform. – 2019. – 8 s.
8. Guidebook for Genetic Resources Documentation (Rukovodstvo po dokumentirovaniyu geneticheskikh resursov) / K.A. Painting [i dr.]. – Rim: Mezhdunarodnyy institut geneticheskikh resursov (IRGRI), 1993. – 295 s.
9. Volgin V.V., Obydalo A.D., Bochkarev B.N. Sravnitel'naya kharakteristika khozyaystvenno poleznykh priznakov materinskikh liniy podsolnechnika razlichnogo proiskhozhdeniya // Maslichnye kultury. – 2018. – No. 1 (173). – S. 10-21.
10. Tishkov N.M., Tilba V.A., Makhonin V.L., Shkarupa M.V. Formirovanie produktivnosti materinskikh liniy gibridov podsolnechnika pri vyrashchivaniy s raznoy gustotoy stoyaniya // Maslichnye kultury. – 2022. – Vyp. 1 (189). – S. 45-53.
11. Khokhryakov M.K. Opredelitel bolezney selskokhozyaystvennykh kultur / M.K. Khokhryakov. V.I. Potlaychuk, A.Ya. Semenov, M.A. Elbakyan. – Leningrad: Kolos, 1984. – 304 s.
12. Merk L. B. Monitoring selektsionnogo materiala podsolnechnika s tselyu opredeleniya urovnya ustoychivosti k lozhnoy muchnistoy rose / L. B. Merk, N. S. Gubareva, V. N. Nikolaeva [i dr.] // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2023. – T. 53, No. 11. – S. 138-146. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-11-14.
13. Bagmet L. V., Chukhina I. G. Gerbarizatsiya kolleksiy VIR // Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Geneticheskie resursy rasteniy dlya geneticheskikh tekhnologiy". – Sankt-Peterburg, 2022. – 194 s.
14. Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost, odnorodnost i stabilnost. Podsolnechnik (*Helianthus annuus* L.) / Gosudarstvennaya komissiya po sortoispytaniyu selskokhozyaystvennykh kultur. Ministerstvo selskogo khozyaystva Respubliki Kazakhstan, 11.06.2011. No. 42/2.
15. Urazaliev R.A., Esimbekova M.A., Alimgazinova B.Sh. Problemy inventarizatsii, sokhraneniya i izucheniya genofonda s.-kh. kultur Kazakhstana // Biologicheskie osnovy selektsii i genofonda rasteniy. – Almaty, 2005. – S. 267-270.

Представленная работа выполнялась в рамках научно-технической программы «BR10765017 «Устойчивое развитие агробиоразнообразия сельскохозяйственных культур на основе сбора, формирования, изучения, документирования, использования и сохранения генофонда полевых культур».

