

Обзорная статья

УДК 575.1:575.2:633.491

DOI: 10.30901/2658-6266-2025-4-05



Использование клоновой коллекции картофеля ВИР в решении приоритетных задач отечественной селекции и исследований генетического разнообразия клубнеобразующих видов *Solanum L.*

Е. В. Рогозина, Н. А. Чалая, О. С. Косарева, Е. К. Хлесткина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Елена Вячеславовна Рогозина, egozina@vir.nw.ru

Ключевым фактором проведения селекционной работы на высоком научно-технологическом уровне является использование разнообразия генофонда картофеля, сохраняемого генбанками и биоресурсными центрами, неотъемлемой частью функционала которых является предоставление образцов сохраняемых ими коллекций по заявкам. В основном каталоге коллекции ВИР представлено более 8200 образцов картофеля: более 2700 сортов отечественной и зарубежной селекции, более 3400 образцов культурных видов из стран Южной Америки, около 2000 образцов диких видов из стран Центральной и Южной Америки. Во временном каталоге представлено более 500 селекционных линий, дигамплоидов и межвидовых гибридов картофеля. В 2020-2025 годах получателями клубневой репродукции образцов картофеля коллекции ВИР стали ведущие государственные селекцентры по картофелю и научные учреждения в области различных направлений биологии, защиты, фитопатологии растений, получившие по заявкам 1042 образца картофеля. Основные требования получателей материалов коллекции к образцам – высокая продуктивность, вкусовые качества, высокое содержание крахмала, устойчивость к фитофторозу, раку, вирусным болезням. Клубневая репродукция образцов с комплексом селекционно-ценных признаков, а также оценочные данные о них являются основой для эффективного выполнения дальнейших заявок государственных НИУ и вузов, нацеленных на решение актуальных проблем селекции картофеля. Для того, чтобы помочь получателям сформировать их будущие заявки на образцы, в настоящей публикации приводится анализ сведений о предоставляемых образцах, а также алгоритм формирования субколлекций, в которых сконцентрированы образцы с наибольшим потенциалом.

Ключевые слова: *Solanum* spp., активная коллекция, субколлекция, генетические ресурсы картофеля, источник селекционно-ценного признака, селекция картофеля, устойчивость к вирусам картофеля, устойчивость к парше обыкновенной, устойчивость к стеблевой нематодe, устойчивость к фитофторозу

Благодарности: работа выполнена в рамках госзадания ВИР по теме: FGEM-2025-0009.

Для цитирования: Рогозина Е.В., Чалая Н.А., Косарева О.С., Хлесткина Е.К. Использование клоновой коллекции картофеля ВИР в решении приоритетных задач отечественной селекции и исследовании генетического разнообразия клубнеобразующих видов *Solanum L.* *Биотехнология и селекция растений.* 2025;8(4):95-105. DOI: 10.30901/2658-6266-2025-4-05

Прозрачность финансовой деятельности: Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы.

© Рогозина Е.В., Чалая Н.А., Косарева О.С., Хлесткина Е.К., 2025

Review article

DOI: 10.30901/2658-6266-2025-4-05

The use of the VIR potato clone collection in solving priority problems of domestic breeding and research into the genetic diversity of tuber-forming species of *Solanum* L.

Elena V. Rogozina, Nadezhda A. Chalaya, Olga S. Kosareva, Elena K. Khlestkina

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), St. Petersburg, Russia

Corresponding author: Elena V. Rogozina, erogozina@vir.nw.ru

A key factor in conducting breeding work at a high scientific and technological level is the use of the diversity of the potato gene pool preserved by gene banks and bioresource centres, an integral part of whose function is to provide accessions from the collections they maintain upon request. The main catalogue of VIR collection contains over 8,200 potato accessions: over 2,700 cultivars bred in Russia and abroad, over 3,400 accessions of cultivated species from South America, and approximately 2,000 accessions of wild species from Central and South America. The temporary catalogue features over 500 breeding lines, dihaploids, and interspecific potato hybrids. In 2020-2025, the recipients of tuber reproduction of potato samples from the VIR collection were leading state potato breeding centres and scientific institutions in the field of various areas of plant biology, protection, and phytopathology, receiving 1,042 potato samples upon request. The recipients primarily require plant material with high productivity, taste qualities, high starch content, resistance to late blight, potato cancer, and viral diseases. Sets of accessions with a range of valuable breeding traits, as well as evaluation data on them, form the basis for the effective fulfilment of subsequent requests from state research universities and higher education institutes aimed at solving pressing issues in potato breeding. To assist the requesting parties in formulating their future requests, this publication provides an analysis of the information on the collection material open for distribution, as well as an algorithm for creating subcollections that unite specimens with the greatest potential.

Keywords: *Solanum* spp., active collection, subcollections, potato genetic resources, source of valuable traits for breeding, potato breeding, resistance to potato viruses, resistance to common scab, resistance to stem nematode, resistance to late blight

Acknowledgements: This work was performed within the framework of the State Assignment to VIR topic: FGEM-2025-0009

For citation: Rogozina E.V., Chalaya N.A., Kosareva O.S., Khlestkina E.K. The use of the VIR potato clone collection in solving priority problems of domestic breeding and research into the genetic diversity of tuber-forming species of *Solanum* L. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2025;8(4):95-105. DOI: 10.30901/2658-6266-2025-4-05

Financial transparency: The authors have no financial interest in the presented materials or methods. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employers.

© Rogozina E.V., Chalaya N.A., Kosareva O.S., Khlestkina E.K., 2025

Введение

В России картофель – ценная продовольственная и техническая культура, валовый сбор которой в 2023 году составил 20,4 млн. тонн, что означает достижение порогового уровня продовольственной безопасности 95%, обозначенного в Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (On approving the Program..., 2022). Однако, для отечественного картофелеводства характерна высокая степень зависимости от семян иностранных сортов. Доля семенного картофеля сортов отечественной селекции среди 10 лидирующих на российском рынке сортов в общем объеме производства крайне низка. По разным оценкам, в 2020-2023 годах лишь 9% семян картофеля в товарном секторе – семена сортов отечественной селекции. Одним из целевых индикаторов Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы является использование к 2030 году не менее 50% семян отечественных сортов картофеля в общем объеме посадок этой сельскохозяйственной культуры на территории страны (On approval of the Federal..., 2017).

Высокопродуктивное и устойчивое к изменениям природной среды сельское хозяйство обозначено как одно из приоритетных направлений научно-технологического развития нашей страны (On approval of the priority..., 2024). Для перехода к высокопродуктивному и устойчивому картофелеводству необходимы новые сорта с комплексом хозяйственно-ценных признаков. Перед современной селекцией картофеля стоит задача создания сортов со стабильным выходом товарной продукции высокого качества, устойчивых к абио- и биотическим стрессорам. Новые отечественные сорта картофеля предназначены для разных направлений использования, так как наряду с продовольственными требуются сорта, пригодные к переработке, с комплексом определенных технологических показателей. В последние годы в России открылись новые производства по переработке картофеля на чипсы, сухое картофельное пюре, крупку и другие продукты. Сорта картофеля с повышенным содержанием крахмала мало, однако эти сорта определяют рентабельность перерабатывающей отрасли, и для их создания необходим новый исходный материал.

Картофель восприимчив к широкому кругу вредных организмов, среди которых повсеместно причиняют серьезный экономический ущерб возбудители фитофтороза *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, альтернариоза *Alternaria solani* Sorauer, ризоктониоза *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn, порошистой парши *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh., бактериального увядания *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al., черной ножки *Pectobacterium* spp., вирусы Y (PVY) и скручивания листьев (PLRV) (Stark et al., 2020). По данным Россельхозцентра в России ежегодно на посадках семенного картофеля отмечают, помимо выше перечисленных, пораже-

ние растений кольцевой гнилью *Clavibacter michiganensis* subsp. *Sepedonicus* Spieckermann and Kotthoff, на клубнях распространены обыкновенная парша *Streptomyces scabiei* Lambert et Loria, сухая гниль *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. и фомоз *Phoma exigua* var *foveata* (Foister) Boerema (Review of the phytosanitary..., 2025). В последние годы на европейской территории России отмечено усиление вредоносности стеблевой нематоды *Ditylenchus destructor* Thorne, которая на территории РФ и стран Европейского союза исключена из перечня карантинных видов нематод из-за широкого распространения, и с 2014 года имеет статус «регулируемые не карантинные вредные организмы» (PM 7/87 (2)...., 2017).

Ключевым фактором проведения селекционной работы на высоком научно-технологическом уровне является использование разнообразия генофонда картофеля, что позволяет выделять и создавать новые доноры и генетические источники признаков, необходимые для отечественных сортов, а также формировать платформу для разработки технологий маркер-ориентированной и геномной селекции.

Доступ пользователей к коллекции ВИР: клоновая коллекция картофеля

Сохранение разнообразия коллекций генетических ресурсов картофеля в мировых генбанках имеет решающее значение для современной селекции и для проведения фундаментальных исследований, которые обеспечивают развитие и совершенствование селекционных программ в будущем (Ellis et al., 2020; Nagel et al., 2022). Сохраняемый в составе коллекции мировых генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей (коллекция ВИР) генофонд сортов и селекционных клонов картофеля уникален. Это единственная в России и одна из крупнейших в мире коллекция генетических ресурсов картофеля, в ней сосредоточено разнообразие генофонда этой важнейшей культуры и родственных клубнеобразующих видов *Solanum* L. (Nagel et al., 2022). В основном каталоге коллекции ВИР представлено более 8200 образцов: более 2700 сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, более 3400 образцов культурных видов из стран Южной Америки, около 2000 образцов диких видов из стран Центральной и Южной Америки. Во временном каталоге представлено более 500 селекционных линий, дигиплоидов и межвидовых гибридов картофеля.

Неотъемлемой частью функционала генбанков и биоресурсных центров является предоставление образцов сохраняемых ими коллекций по заявкам. ВИР, как биоресурсный центр, предоставил только за последние годы, с 2019 по 2024 годы, по заявкам государственных научно-исследовательских учреждений и вузов России на безвозмездной основе материалы более 34 тысяч образцов различных культур (Loskutov, 2025). С учетом 2025 года (5385 образцов по 183 заявкам государственных учреждений; <https://www.vir.nw.ru/>) – материалы около 40 тысяч

образцов (по более 1,2 тыс. заявок).

На рисунке 1 представлена схема взаимодействия ВИР с получателями дубликатов образцов коллекции ВИР и количественные данные о предоставлении образцов картофеля. Видно, что более 90% образцов предоставляются получателям, которые предпочитают указывать в заявке характеристики, которыми должны обладать образцы, не заявляя конкретные наименования сортов или номера образцов по каталогу ВИР. Получатели, заказывающие сорта или конкретные образцы, выбранные ими на основе изучения опубликованных сведений об образцах, в меньшинстве. Большинство, основываясь на своем предшествующем опыте сотрудничества с ВИР, предпочитают получать материалы, подобранные, согласно заявленным характеристикам, кураторами культур коллекции ВИР (рис. 1). Кураторы культур подбира-

ют образцы для предоставления по заявкам путем анализа паспортных и оценочных данных, формируя из них выборки – целевые субколлекции.

Для предоставления образцов требуется постоянное наличие свежих семян/посадочного материала образцов – физических носителей генетической информации. Так, на опытном поле и в теплицах экспериментальной базы ВИР в Пушкине (НПБ Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР) ежегодно путем вегетативного размножения осуществляется поддержание и воспроизводство более 1500 сортов, более 300 клонов диких видов, около 600 клонов культурных видов и более 180 клонов межвидовых гибридов картофеля. Кроме этого, работы по получению свежих репродукций и изучению коллекции картофеля ведутся в филиалах ВИР в Мурманской и Тамбовской областях, в регионах Дальнего Востока и на юге России.



Рис. 1. Схема взаимодействия ВИР с организациями-получателями клубневой репродукции образцов коллекции ВИР и количественные данные о предоставлении образцов картофеля в 2020-2025 годах
 & – при проверке репродукций используются описательные данные. * – этапы работы, выполняемые непосредственно в рамках темы FGEM-2025-0009

Fig. 1. Scheme of interaction between VIR and organizations receiving tuber reproduced accessions from the VIR collection and quantities of potato samples provided in 2020-2025
 & – descriptive data are used when verifying regenerated accessions. * – work stages carried out within the framework of topic FGEM-2025-0009

От результатов деятельности, лежащей в основе предоставления образцов коллекции ВИР, во многом зависят качество, успешность, результативность и новизна дальнейших работ в России в области селекции культур-

ных растений и в сфере современной биологии растений. В период 2020-2025 годов получателями материалов образцов картофеля коллекции ВИР стали ведущие государственные селекцентры по картофелю и научные

учреждения в области различных направлений биологии, защиты, фитопатологии растений (рис. 2). Всего за этот

период государственным НИУ и вузам по заявкам были предоставлены 1042 образца картофеля.

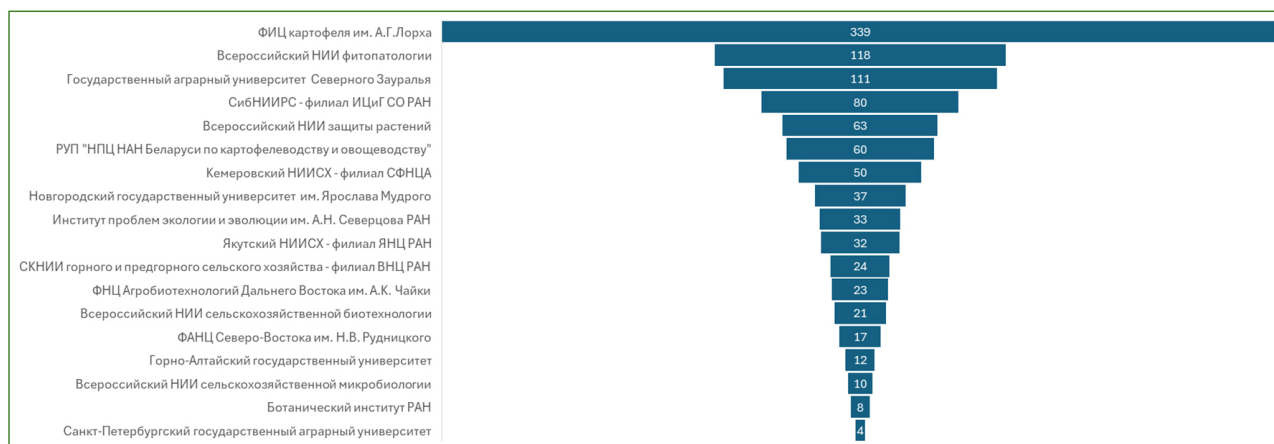


Рис. 2. Организации-получатели клубневой репродукции образцов коллекции ВИР и данные о количестве полученных из ВИР образцов картофеля каждой из указанных организаций в 2020-2025 годах

Fig. 2. Organizations receiving tuber reproduced accessions from the VIR collection and numbers of potato accessions received from VIR by each of the listed organizations in 2020-2025

Характеристики, указанные в каждой заявке на получение сортового материала, в основном следующие: высокая продуктивность, вкусовые качества, высокое содержание крахмала, устойчивость к фитофторозу, раку, вирусным болезням. В указанный период отправлено 53 сорта с относительной устойчивостью к вирусам, 20 сортов высокопродуктивных, 10 устойчивых к фитофторозу и шесть с высоким содержанием крахмала в клубнях, в том числе сорта с комплексом ценных признаков: 'Ania', 'Bavator', 'Caprice', 'Sante', 'Tusar'. Помимо обязательных признаков, по специализированным направлениям по запросу селекционеров были подобраны: для СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН (Новосибирская обл.) сорта раннего срока созревания, пригодные для переработки на картофель фри, устойчивые к золотистой нематоде; для Якутского НИИСХ – филиала ЯНЦ РАН (Республика Саха) засухоустойчивые формы; для Кемеровского НИИСХ – филиала СФНЦА (Кемеровская обл.) образцы с красной, фиолетовой или розовой окраской кожуры.

Источники устойчивости к фитофторозу, выделенные среди диких видов картофеля, отправлены по заявке в ГАУ Северного Зауралья, образцы диких и культурных видов контрастные по реакции на заражение Y-вирусом картофеля – во ВНИИСБ, контрастные по реакции на заражение фитофторозом – во ВНИИФ. Образцы диких видов *S. × sucrense* Hawkes, *S. vernei* Bitt. et Wittm., *S. okadae* Hawkes et Hjerting, *S. microdontum* Bitt., *S. maglia* Schlechtd., *S. verrucosum* Schlechtd., *S. chacoense* Bitter, и культурных *S. phureja* Juz. et Buk.,

S. stenotomum Juz. et Buk. были использованы для выполнения работ в рамках гранта РФФ проект №21-76-10050 «Роль изоформ фактора инициации трансляции eIF4E в восприимчивости картофеля к вирусу Y», руководитель Н.Е. Злобин, ВНИИСБ. Результаты скрининга образцов *S. chacoense* на устойчивость к Y-вирусу картофеля и наличие гена *Ry_{chc}* опубликованы А. Антиповым с соавторами (Antipov et al., 2025).

Образцы диких и культурных видов картофеля, представляющие разнообразие генофонда видов *Solanum* L. и гибридных форм, предоставлены по заявкам в БИН РАН, ВИЗР, Новгородский ГУ им. Ярослава Мудрого, РУП «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и овощеводству». Образцы диких видов, среди которых по данным литературы могут быть выявлены формы устойчивые к стеблевой нематоде, были переданы для изучения в Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

В ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха в 2020 году передан 41 клон межвидовых гибридов перспективных для более углубленного изучения, в том числе для оценки на устойчивость к раку и золотистой картофельной нематоде; в 2021 году – 279 клонов, полученных от трех комбинаций скрещивания с участием ранее созданных в ВИР гибридов с комплексом селекционно-ценных признаков, и три сорта картофеля; в 2023 году – 16 клонов с высокой продуктивностью и устойчивостью к болезням. Результаты оценки клонов межвидовых гибридов картофеля по комплексу биохимических показателей, определяющих пригодность для использования в производстве

картофелепродуктов, опубликованы О.Б. Поливановой с соавторами (Polivanova et al., 2021). Результаты оценки популяций клонов межвидовых гибридов картофеля на устойчивость к Y-вирусу картофеля и наличие молекулярных маркеров генов крайней устойчивости *Ry* опубликованы В.А. Бирюковой с соавторами (Biryukova et al., 2022).

В ГАУ Северного Зауралья для оценки в условиях Тюменской области были переданы 22 клона межвидовых гибридов картофеля в 2020 году, 28 клонов – в 2021 году и 12 клонов – в 2022 году. Во ВНИИФ в 2020 году были переданы 80 клонов межвидовых гибридов и три сорта – стандарта для проведения оценки на устойчивость к фитофторозу в Московской области. В Горно-Ал-

тайский университет и в РУП "НПЦ Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и овощеводству" для изучения в автохтонных биоценозах были переданы ранее созданные в ВИР клоны межвидовых гибридов с комплексом селекционно-ценных признаков. Результаты изучения клонов межвидовых гибридов картофеля в разных локациях на территории Горной республики Алтай опубликованы Н.А. Окашевой с соавторами (Okasheva et al., 2023; 2024; 2025).

На рисунке 3 обобщены сведения о предоставляемом количестве образцов в соответствии с их принадлежностью к сортам *Solanum tuberosum* L., образцам других культурных видов картофеля, образцам диких родичей картофеля и межвидовым гибридам.

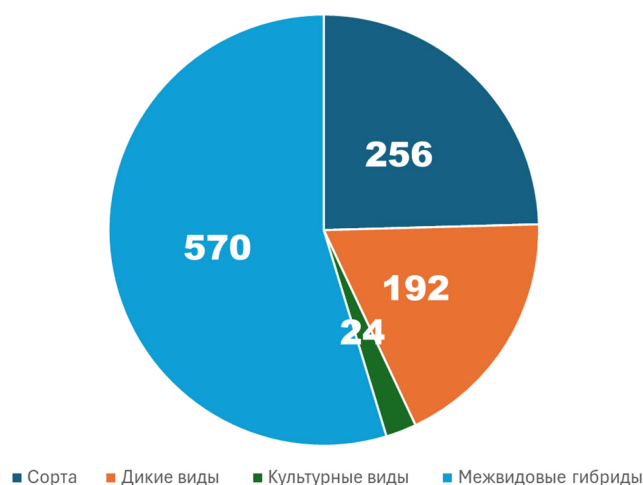


Рис. 3. Количественное распределение образцов картофеля, предоставленных из коллекции ВИР по заявкам государственных НИУ и вузов в 2020-2025 годах

Fig. 3. Quantitative distribution of potato specimens from the VIR collection provided at the request of state research institutes and universities in 2020-2025

- сорта *Solanum tuberosum* L./ *Solanum tuberosum* L. cultivars,
- образцы других культурных видов картофеля/ other cultivated potato species,
- образцы диких родичей картофеля/ wild relatives of potato,
- межвидовым гибридам картофеля/ interspecific potato hybrids.

Важной является обратная связь от получателей образцов (см. рис. 1). В первую очередь – предоставление в коллекцию созданных ими новых селекционных достижений. С 2024 года законодательно закреплена обязанность: «В случае, если на основе (с применением) предоставленных материалов образца биологической (биоресурсной) коллекции получатель предоставленных материалов образца биологической (биоресурсной) коллекции создал сорт растений или породу животных, которые отвечают требованиям к селекционным достижениям, либо получил новые штамм микроорганизма, культуру клеток растений или животных, которые отвечают условиям патентоспособности, этот получатель обязан представить генетический материал созданных сорта растений, породы животных, штамма микроорганизма или культуры клеток растений или животных

в биоресурсный центр с описанием их генотипа и фенотипа для включения в биологическую (биоресурсную) коллекцию» (пункт 11 статьи 17 Федерального закона от 30.11.2024 № 428-ФЗ "О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях и о внесении изменений в статью 29 Федерального закона "О животном мире") (On bioresource centres..., 2024).

Но не только пополнение коллекции новыми сортами – обратная связь в виде результатов изучения полученных по заявкам образцов коллекций тоже важна. Эта информация приобщается к массивам оценочных данных, получаемых в ходе изучения коллекции непосредственно в ВИР (см. рис. 1), и является важным дополнением к тем сведениям, на основе которых следующие поколения селекционеров будут получать образцы по заявкам.

Управление оценочными данными генетических ресурсов картофеля и их наполнение в 2019-2024 годах

В мире доступ к генетическим ресурсам картофеля ограничен, знания о селекционной-ценности образцов генетических ресурсов растений в мировых генных банках неполны, и при активном развитии молекулярно-генетических и геномных технологий критически важным является надежное и максимально полное фенотипирование коллекций для выявления образцов с ценными для селекции признаками (Bamberg et al., 2018; Nagel et al., 2022). Образцы мировых коллекций картофеля охарактеризованы частично по реакции на фитофтороз, глободероз и вирусы Y (PVY) и X (PVX). Скрининг на устойчивость к другим болезням (например, парша обыкновенная, рак картофеля, фузариоз), вредителям (колорадский жук) и абиотическим стрессам (засуха, жар, холод) проводился лишь несколькими генбанками (Nagel et al., 2022). Поиск новых источников устойчивости к болезням и вредителям продолжает оставаться одним из приоритетных направлений исследования образцов ведущих мировых коллекций картофеля (Gao et al., 2024; Karki et al., 2021; Rogozina et al., 2023; Perez et al., 2022; Slater et al., 2020).

Коллекция картофеля, сохраняемая в составе коллекции ВИР, является важнейшим источником исходного материала для создания новых сортов, которые необходимы для устойчивого развития российского картофелеводства. Выделение источников ценных признаков для селекции сортов различных направлений использования, позволяет решать задачу конкурентоспособности отечественного сортимента, ускорять селекционный процесс и повышать его эффективность. В условиях естественного инфекционного фона в ходе ежегодных опы-

тов на базе «НПБ Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» (Санкт-Петербург, Пушкин) образцы картофеля из коллекции ВИР оценивают по поражаемости болезнями и вредителями, продуктивности, другим ценным для селекции признакам. На экспериментальных полевых площадках филиалов ВИР образцы сортов и межвидовых гибридов оценивают по поражаемости болезнями, распространенными на картофеле в соответствующей зоне (Камчатский край, Магаданская область, Мурманская область, Республика Адыгея, Сахалинская область, Тамбовская область).

Оценку образцов картофеля из коллекции ВИР в полевых условиях проводят в соответствии с Методическими указаниями по изучению коллекции картофеля и по технологии селекции картофеля (Kiru et al., 2010; Simakov et al., 2006). В течение вегетационного периода осуществляют фенологические наблюдения: производят анализ всходов, массовых всходов, бутонизации, цветения, массового цветения, ягодообразования у растений и визуальную оценку поражения растений фитофторозом, вирусными, грибными (альтернариоз) и бактериальными (парша обыкновенная) заболеваниями. Образцы сортовой коллекции и межвидовых гибридов оценивают также по хозяйственно-ценным признакам, таким как скороспелость, продуктивность, товарность, содержание крахмала в клубнях. Результаты полевой оценки, проводимой в течение не менее трех лет, позволяют выделить образцы с полевой устойчивостью к болезням и вредителям (в качестве примера см рис. 4) и сформировать целевые субколлекции (например, Kosareva, 2023), перспективные образцы затем подвергают углубленному изучению, в том числе с использованием методов искусственного заражения и различных методов лабораторной оценки (например, Zoteyeva et al., 2024a; 2024b).



Рис. 4. Примеры полевой оценки образцов диких видов по устойчивости к фитофторозу листьев в 2021 году (А) и в 2022 году (Б)

А – слева направо: *S. stoloniferum* к-24793 (устойчивый), *S. chacoense* к-7613 (восприимчивый), *S. trifidum* к-24309 (устойчивый). Б – слева направо: *S. spagazzinii* к-21982 (устойчивый), *S. spagazzinii* к-15280 (восприимчивый)

Fig. 4. Examples of field evaluation of accessions of wild species for resistance to late blight of leaves in 2021 (A) and 2022 (B)

A – left to right: *S. stoloniferum* k-24793 (resistant), *S. chacoense* k-7613 (susceptible), *S. trifidum* k-24309 (resistant). B – left to right: *S. spagazzinii* k-21982 (resistant), *S. spagazzinii* k-15280 (susceptible)

На рисунке 5 представлено количественное распределение образцов картофеля, выделенных на основе изучения коллекции ВИР в период 2019-2024 годов в качестве источников признаков ценных для селекции картофеля: по принадлежности к сортам *Solanum tuberosum* L. («Сорта»), образцам других культурных видов картофеля («Культурные виды»), образцам диких родичей картофеля («Дикие виды») и межвидовым гибридам картофеля («Межвидовые гибриды») и по основным признакам. Всего было выделено 967 источников.

Выделившиеся в результате лабораторных испытаний и многолетних полевых исследований образцы с комплексом селекционно-ценных признаков представляют наибольший интерес. Клубневая репродукция этих образцов, а также оценочные данные о них являются основой для эффективного выполнения заявок государственных НИУ и вузов, занимающихся фундаментальными исследова-

ниями или прикладными разработками, связанными с решением актуальных проблем селекции картофеля. В качестве примера в таблице 1 приведены такие источники, выделившиеся в коллекции ВИР. Наибольший интерес представляет сорт 'Bavator', у которого устойчивы к фитофторозу листья и клубни, отсутствуют симптомы поражения мозаичными вирусами, содержание крахмала составляет 18-21%. У 'Ania', 'Meduza' и 'Західна' отмечена устойчивость к фитофторозу листьев и клубней, также отсутствие симптомов вирусных болезней. Сорт 'Текес' отличается устойчивостью к фитофторозу листьев, устойчивостью клубней к парше обыкновенной и отсутствием симптомов вирусных болезней. Среди клонов межвидовых гибридов картофеля наибольший интерес представляет образец 914-5-2018 устойчивый при искусственном заражении к фитофторозу листьев, клубней и к вирусу Y (таблица).

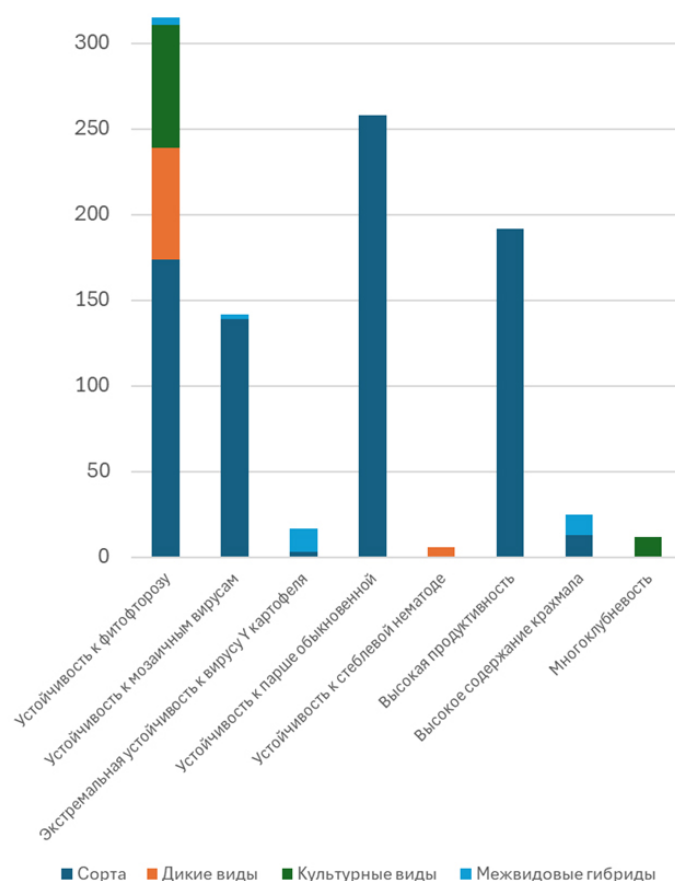


Рис. 5. Количественное распределение образцов картофеля, выделенных в качестве источников признаков ценных для селекции картофеля и по основным признакам. Период изучения: 2019-2024 годы

Fig. 5. Quantitative distribution of potato accessions identified as sources of traits valuable for potato breeding and main traits. Study period: 2019-2024

- сорта *Solanum tuberosum* L./ *Solanum tuberosum* L. cultivars,
- образцы других культурных видов картофеля/ other cultivated potato species,
- образцы диких родичей картофеля/ wild relatives of potato,
- межвидовым гибридам картофеля/ interspecific potato hybrids.

Таблица. Сорты и клоны межвидовых гибридов картофеля из коллекции ВИР с комплексом селекционно-ценных признаков

Table. Cultivars and clones of interspecific potato hybrids from the VIR collection with a complex of valuable breeding traits

№ п/п/ No.	Название сорта, номер клона межвидового гибрида картофеля/ Cultivar name, number of interspecific potato hybrid clone	Страна происхождения/ Country of origin	Номер по каталогу ВИР/ VIR Catalogue No.	Признак*/ Trait*
1	'Ania'	Польша	24063	ФЛ, ФК, ВУ
2	'Bavator'	Германия	25540	ФЛ, ФК, ВУ, ВК
3	'Caprice'	Германия	25193	ФЛ, ФК
4	'Meduza'	Польша	24082	ФЛ, ФК, ВУ
5	'Natalia'	Германия	25541	ВУ, Пр
6	'Odra'	Польша	18036	ФЛ, ВУ
7	'Proton'	Нидерланды	20381	ФЛ, ФК
8	'Sante'	Нидерланды	19578	ВУ, ПУ
9	'Брянский надежный'	Россия	12160	ФЛ, ФК
10	'Вектор'	Россия	25200	ФЛ, ФК
11	'Гармония'	Беларусь	25464	ВУ, Пр
12	'Гусар'	Россия	25436	ФЛ, Пр
13	'Жуалы'	Казахстан	25156	ВУ, ПУ
14	'Завіа'	Украина	24794	ФЛ, ВУ
15	'Зарево'	Украина	10773	ПУ, ВК
16	'Західна'	Украина	24796	ФЛ, ФК, ВУ
17	'Кабардинский'	Россия	10151	ФЛ, ФК
18	'Местный'	Грузия	25298	ФЛ, ПУ
19	'Местный'	Грузия	25329	ФЛ, ПУ
20	'Мусинский'	Россия	25312	ФЛ, ПУ
21	'Никулинский'	Россия	12171	ФЛ, ФК
22	'Рапсодия'	Россия	25130	ФЛ, ВУ
23	'Рашт'	Таджикистан	25423	ФЛ, Пр
24	'Сеним'	Казахстан	25306	ФЛ, ПУ
25	'Сеянец Лаптева'	Казахстан	25161	ФЛ, ФК
26	'Сункар'	Казахстан	25258	ФЛ, ПУ
27	'Танго'	Россия	25439	ФЛ, ВК
28	'Текес'	Казахстан	25173	ФЛ, ВУ, ПУ
29	'Чарауник'	Беларусь	25139	ВУ, ПУ
30	'Янтарь'	Россия	24761	ВУ, Пр
31	914-5-2018	Россия (ВИР)	П-616	ФЛ, ФК, КрУВК
32	952-35	Россия (ВИР)	П-619	ФЛ, ФК
33	952-62	Россия (ВИР)	П-620	ФЛ, ФК
34	952-65	Россия (ВИР)	П-621	ФЛ, ФК

* ФЛ – устойчивость к фитофторозу листьев/ resistance to late blight of leaves, ФК – устойчивость к фитофторозу клубней/ resistance to late blight of tubers, ВУ – устойчивость к вирусам/ resistance to viruses, КрУВК устойчивость к УВК/ resistance to УВК, ПУ – устойчивость к парше обыкновенной/ scab resistance, Пр – высокая продуктивность/ high productivity, ВК – высокое содержание крахмала/ high starch content

Заключение

Клоновая коллекция культурных форм, родственных клубнеобразующих видов и межвидовых гибридов картофеля представляет разнообразие генофонда и ценный материал для проведения фундаментальных и прикладных исследований генетического разнообразия культуры картофеля. Идентифицированные источники ценных для

селекции картофеля признаков и генотипы, контрастные по реакции на инфицирование возбудителями болезней, востребованы получателями материалов образцов из коллекции ВИР, занимающимися фундаментальными исследованиями или прикладными разработками, связанными с решением актуальных проблем селекции картофеля.

References/Литература

- Antipov A., Gurina A., Zlobin N., Rogozina E. Role of *Ry^{ehc}* gene diversity in the resistance of wild potato relative *Solanum chacoense* to potato virus Y. *Scientific Reports*. 2025;15:42055. DOI: 10.1038/s41598-025-25963-9
- Bamberg J.B., del Rio A.H., Jansky S.J., Ellis D. Ensuring the genetic diversity of potatoes. In: G. Wang-Pruski (ed.). *Achieving sustainable cultivation of potatoes. Vol. 1. Ch. 3*. Cambridge, UK: Burleigh-Dodds Science Publishers; 2018. p.57-80. DOI: 10.19103/AS.2017.0016.02
- Biryukova V.A., Zharova V.A., Chalaya N.A., Shmyglya I.V., Rogozina E.V. Molecular markers as tools in breeding for resistance to potato virus Y. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2022;23(6):777-787. [in Russian] (Бирюкова В.А., Жарова В.А., Чалая Н.А., Шмыгля И.В., Рогозина Е.В. Молекулярные маркеры как инструмент в селекции на устойчивость к Y-вирусу картофеля. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022;23(6):777-787). DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.6.777-787
- Ellis D., Salas A., Chavez O., Gomez R., Anglin N. *Ex situ* conservation of potato [*Solanum* section *Petota* (Solanaceae)] genetic resources in genebanks. In: H. Campos, O. Ortiz (eds). *The Potato Crop: Its Agricultural, Nutritional and Social Contribution to Humankind*. Cham: Springer International Publishing; 2020. p.109-138. DOI: 10.1007/978-3-030-28683-5_4
- Gao Y., Tian C., Du Y., Zhao Y., Jiang R., Zhang K., Lv D. Genetic profiling and PVY resistance identification of potato germplasm resources. *Frontiers in Plant Science*. 2024;15:1444281. DOI: 10.3389/fpls.2024.1444281
- Karki H.S., Jansky S.H., Halterman D.A. Screening of wild potatoes identifies new sources of late blight resistance. *Plant Disease*. 2021;105(2):368-376. DOI: 10.1094/PDIS-06-20-1367-RE
- Kiru S.D., Kostina L.I., Truskinov E.V., Zoteeva N.M., Rogozina E.V., Koroleva L.V., Fomina V.E., Palekha S.V., Kosareva O.S., Kirilov D.A. (comp.). Guidelines for the maintenance and study of the global potato collection (Metodicheskiye ukazaniya po podderzhaniyu i izucheniyu mirovoy kollektsii kartofelya). S.D. Kiru (ed.). St. Petersburg: VIR; 2010. [in Russian] (Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля/ сост.: С.Д. Киру, Л.И. Костина, Э.В. Трускинов, Н.М. Зотеева, Е.В. Рогозина, Л.В. Королева, В.Е. Фомина, С.В. Палеха, О.С. Косарева, Д.А. Кирилов; под ред. С.Д. Киру. Санкт-Петербург: ВИР; 2010).
- Kosareva O.S. Subcollection of potato varieties on the resistance to mosaic virus diseases. *Agrarian Russia = Agrarnaya Rossiya*. 2023;(8):9-13. [in Russian] (Косарева О.С. Целевая субколлекция селекционных сортов картофеля по устойчивости к мозаичным вирусам. *Аграрная Россия*. 2023;(8):9-13). DOI: 10.30906/1999-5636-2023-8-9-13
- Loskutov I.G. The history of the global collection of plant genetic resources in Russia. 2nd ed. revised and supplemented. Under the general editorship of E.K. Khlestkina. St. Petersburg; 2025. [in Russian] (Лоскутов И.Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России/ под общ. ред. Е.К. Хлесткиной. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: ВИР; 2025).
- Nagel M., Dulloo M.E., Bissessur P, Gavrilenko T., Bamberg J., Ellis D., Giovannini P. Global strategy for the conservation of potato. Bonn, Germany: Global Crop Diversity Trust; 2022. DOI: 10.5447/ipk/2022/29
- PM 7/87 (2) *Ditylenchus destructor* and *Ditylenchus dipsaci*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. 2017;47(3):401-419. Available from: <https://gd.eppo.int/download/standard/211/pm7-087-2-en.pdf>; <https://gd.eppo.int/taxon/DITYDE/documents> [accessed October 14, 2025]
- Okasheva N.A., Rogozina E.V., Safonova O.V., Klimova O.V., Bol'bukh T.V. Evaluation of disease resistance in a new collection of interspecific hybrids of VIR potatoes. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2025;(205):206-216. [in Russian] (Окашева Н.А., Рогозина Е.В., Сафонова О.В., Климова О.В., Больбух Т.В. Оценка устойчивости новой коллекции межвидовых гибридов картофеля ВИР к болезням. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2025;(205):206-216). DOI: 10.21515/1990-4665-205-020
- Okasheva N.A., Rogozina E.V., Safonova O.V., Voronkov E.G., Khudyakova N.E. Results of testing VIR potato hybrids in the Altai mountain region. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2024;(204):422-432. [in Russian] (Окашева Н.А., Рогозина Е.В., Сафонова О.В., Воронков Е.Г., Худякова Н.Е. Результаты испытания гибридов картофеля ВИР в Горном Алтае. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2024;(204):422-432). DOI: 10.21515/1990-4665-204-044
- Okasheva N.A., Rogozina E.V., Strel'tsova T.A., Pol'nikova E.N. Studying the prospects of growing of interspecific potato hybrids in the high and low mountains of the republic of Altai. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2023;7(225):9-16. [in Russian] (Окашева Н.А., Рогозина Е.В., Стрельцова Т.А., Польшникова Е.Н. Изучение перспективности возделывания межвидовых гибридов картофеля в условиях высокогорья и низкогогорья республики Алтай. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2023;7(225):9-16). DOI: 10.53083/1996-4277-2023-225-7-9-16
- On approval of the priority areas of scientific and technological development and a list of the most important science-intensive technologies: Decree of the President of the Russian Federation dated June 18, 2024 No. 529 (Ob utverzhdenii prioritnykh napravleniy nauchno-tehnologicheskogo razvitiya i perechnya vazhneyshikh naukoemkikh tekhnologiy: Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii № 529 ot 18.06.2024). *The official internet-portal of legal information (Russian Federation)*; 2024. [in Russian] (Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий: Указ Президента Российской Федерации № 529 от 18.06.2024. *Официальный интернет-портал правовой информации*; 2024). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202406180018> [дата обращения: 25.11.2025].
- On approval of the Federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017-2025. Resolution of the Government of the Russian Federation № 996 of 25.08.2017 (Ob utverzhdenii Federal'noy nauchno-tekhnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017-2025 gody: postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25.08.2017 № 996). *The official internet-portal of legal information (Russian Federation)*; 2017. [in Russian] (Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996. *Официальный интернет-портал правовой информации*; 2017). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708300023> [дата обращения: 14.11.2025]
- On approving the Program of development of the National Center for Plant Genetic Resources for 2023-2030: Order of the Government of the Russian Federation No. 2567-p dated September 12, 2022 (Ob utverzhdenii Strategii razvitiya agropromyshlennogo i rybokhozyaystvennogo kompleksov na period do 2030 goda: Rasporyazheniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 12.09.2022 № 2567-p). *The official internet-portal of legal information (Russian Federation)*; 2022. [in Russian] (Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.09.2022 № 2567-р. *Официальный интернет-портал правовой информации*; 2022). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202209120021> [дата обращения: 25.10.2025].
- On biosource centres and biological (bioresource) collections and on amendments to article 29 of the Federal Law on the animal world: Federal Law No. 428-FZ of November 30, 2024 (O biosurnsnykh tsentrakh i biologicheskikh (biosurnsnykh) kollektsiyakh i o vnesenii izmeneniy v stat'yu 29 Federal'nogo zakona «O zhivotnom mire»: Federal'nyi zakon № 428-FZ ot 30.11.2024). *The official internet-portal of legal information (Russian Federation)*; 2024. [in Russian] (О биоресурсных центрах и биологических (биоресурсных) коллекциях и о внесении изменений в статью 29 Федерального закона «О животном мире»: Федеральный закон № 428-ФЗ от 30.11.2024. *Официальный интернет-портал правовой информации*; 2024).

- URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411300018> [дата обращения: 14.11.2025]
- Perez W, Alarcon L, Rojas T, Correa Y, Juarez H, Andrade-Piedra JL, Anglin N.L., Ellis D. Screening South American potato landraces and potato wild relatives for novel sources of late blight resistance. *Plant Disease*. 2022;106(7):1845-1856. DOI: 10.1094/PDIS-07-21-1582-RE
- Polivanova O.B., Gins E.M., Moskalev E.A., Voinova M.S., Koroleva A.K., Semenov A.Zh., Sivolapova A.B., Ivanova A.S., Kazakov O.G., Simakov E.A., Chalaya N.A., Rogozina E.V., Goryunova S.V. Quality evaluation, phytochemical characteristics and estimation of beta-carotene hydroxylase 2 (*Chy2*) alleles of interspecific potato hybrids. *Agronomy*. 2021;11(8):1619. DOI: 10.3390/agronomy11081619
- Review of the phytosanitary condition of agricultural crops in the Russian Federation in 2024 and a forecast of the development of harmful objects in 2025 (Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохоззяйственных культур в Российской Федерации в 2024 году и прогноз развития вредных объектов на 2025 год/ под ред. А.В. Живых. Москва; 2025). URL: <https://rosselhocenter.ru/obzory-i-prognozy/> [дата обращения 14.10.2025]
- Rogozina E.V., Gurina A.A., Chalaya N.A., Zoteyeva N.M., Kuznetsova M.A., Beketova M.P., Muratova O.A., Sokolova E.A., Drobyazina P.E.; Khavkin E.E. Diversity of late blight resistance genes in the VIR potato collection. *Plants*. 2023;12(2):273. DOI: 10.3390/plants12020273
- Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. Guidelines for potato breeding technology (Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya). Moscow; 2006. [in Russian] (Симаков Е.А., Склярлова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. Москва; 2006).
- Slater A.T, Schultz L., Lombardi M., Rodoni B.C., Bottcher C., Cogan N.O.I., Forster J.W. Screening for resistance to PVY in Australian potato germplasm. *Genes* (Basel). 2020;16;11(4):429. DOI: 10.3390/genes11040429
- Stark J.C., Thornton M., Nolte P. Potato production systems. Springer; 2020.
- Zoteyeva N.M., Kosareva O.S., Rogozina E.V., Chalaya N.A. Resistance of potato cultivars and hybrid clones from the VIR collection to the northwestern population of *Phytophthora infestans*. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024a;185(2):201-209. [in Russian] (Зотеева Н.М., Косарева О.С., Рогозина Е.В., Чалая Н.А. Устойчивость сортов и гибридов коллекции картофеля ВИР к северо-западной популяции *Phytophthora infestans*. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024a;185(2):201-209). DOI: 10.30901/2227-8834-2024-2-201-209
- Zoteyeva N.M., Porokhovinova E.A., Fateev D.A., Chalaya N.A. Leaf and tuber resistance to *Phytophthora infestans* and relationship between these traits in wild potato species. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2024b;185(1):172-183. [in Russian] (Зотеева Н.М., Пороховинова Е.А., Фатеев Д.А., Чалая Н.А. Устойчивость листьев и клубней диких видов картофеля к *Phytophthora infestans* и взаимосвязь этих признаков. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024b;185(1):172-183). DOI: 10.30901/2227-8834-2024-1-172-183

Информация об авторах

Елена Вячеславовна Рогозина, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, отдел генетических ресурсов картофеля, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, rogozinaelena@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2743-068x>

Надежда Александровна Чалая, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, n.chalaya@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8515-7941>

Ольга Сергеевна Косарева, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, okosareva@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0151-8349>

Елена Константиновна Хлесткина, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42,44, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Information about the authors

Elena V. Rogozina, Dr. Sci. (Biology), Leading Researcher, Department of Potato Genetic Resources, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, rogozinaelena@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2743-068x>

Nadezhda A. Chalaya, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, n.chalaya@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8515-7941>

Olga S. Kosareva, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, okosareva@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0151-8349>

Elena K. Khlestkina, Dr. Sci. (Biology), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 28.11.2025; одобрена после рецензирования 15.12.2025; принята к публикации 23.12.2025.

The article was submitted on 28.11.2025; approved after reviewing on 15.12.2025; accepted for publication on 23.12.2025.