

УДК 632.29

UDC 632.29

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки, сельскохозяйственные науки)

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (Biological sciences)

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ НОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ВИР К БОЛЕЗНЯМ**

**EVALUATION OF DISEASE RESISTANCE IN A NEW COLLECTION OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF VIR POTATOES**

Окашева Нурлана Амантаевна  
Мл. Научный сотрудник  
SPIN-код: 9345-1470, AuthorID: 1194428  
E-mail: [onor\\_lana@mail.ru](mailto:onor_lana@mail.ru)  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Россия*

Okasheva Nurlana Amantaevna  
Jr. Researcher  
RSCI SPIN-code: 9345-1470, AuthorID: 1194428  
E-mail: [onor\\_lana@mail.ru](mailto:onor_lana@mail.ru)  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorno-Altai State University", Gorno-Altai, Russia*

Рогозина Елена Вячеславовна  
Д. биол. наук, ведущий научный сотрудник отдела Генетических ресурсов картофеля  
SPIN-код: 2407-1201, AuthorID: 166172  
E-mail: [erogozina@vir.nw.ru](mailto:erogozina@vir.nw.ru)  
*Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, г. Санкт-Петербург, Россия*

Rogozina Elena Vyacheslavovna  
Dr.Sci.Biol., Leading Researcher, Potato Genetic Resources Department  
RSCI SPIN-code: 2407-1201, AuthorID: 166172  
E-mail: [erogozina@vir.nw.ru](mailto:erogozina@vir.nw.ru)  
*Federal Research Centre All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I. Vavilov, Moscow, Russia. N.I. Vavilov Federal Research Centre, St. Petersburg, Russia*

Сафонова Оксана Владимировна  
к.с.-х.н., доцент кафедры биологии и химии  
SPIN-код: 7422-8502, AuthorID: 725075  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Россия*

Safonova Oksana Vladimirovna  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biology and Chemistry  
RSCI SPIN-code: 7422-8502, AuthorID: 725075  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education 'Gorno-Altai State University', Gorno-Altai, Russia.*

Климова Оксана Викторовна  
к. геогр. наук, доцент кафедры географии и природопользования, декан естественно-географического факультета  
SPIN-код 3005-9342, AuthorID: 141004  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Россия*

Klimova Oksana Viktorovna  
Candidate of Geography, Associate Professor of the Department of Geography and Nature Management, Dean of the Faculty of Natural Geography.  
RSCI SPIN-code 3005-9342, AuthorID: 141004  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education 'Gorno-Altai State University', Gorno-Altai, Russia*

Болбух Татьяна Владимировна  
кандидат географических наук, доцент кафедры биологии и химии,  
SPIN-код: 3262-4500, AuthorID: 141005  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск, Россия*

Bolbukh Tatiana Vladimirovna  
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Biology and Chemistry Department,  
RSCI SPIN-code: 3262-4500, author ID: 141005  
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education 'Gorno-Altai State University', Gorno-Altai, Russia*

Картофель является одной из основных сельскохозяйственных культур, играющих важную роль в продовольственной безопасности и экономике многих стран, включая Россию. Республика Алтай, с её специфическими климатическими условиями, является важным регионом для выращивания картофеля. Однако, данный сельскохозяйственный продукт подвержен многочисленным болезням, негативно влияющим на урожайность и качество клубней. В связи с изменением климатических условий и увеличением патогенности микроорганизмов, существует необходимость в разработке и внедрении новых устойчивых сортов. Межвидовые гибриды ВИР (Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова) представляют собой перспективное направление, позволяющее повысить устойчивость картофеля к болезням. В данной работе приведены данные за последние 2 года на устойчивости к фитофторозу, парше обыкновенной, сухим и мокрым гнилям, также рассмотрим механические повреждения и физиологические трещины у новых гибридов картофеля из ВИРа (автор Рогозина Е.В.) в низкогорье Республики Алтай. Приведем сравнительные результаты исследования межвидовых гибридов с адаптированными сортами картофеля. Образцы с номерами (159-1, 144-3-2013, 160-1, 141-4-2013) не показывают признаков заболеваний или повреждений в течение обоих лет испытаний. Эти данные могут быть использованы для дальнейшего анализа и селекции устойчивых сортов

Ключевые слова: БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ, ФИТОФТОРОЗ, ПАРША ОБЫКНОВЕННАЯ, СУХАЯ И МОКРАЯ ГНИЛИ

The Altai Mountains are characterised by specific climatic conditions: temperature variations and altitudinal diversity. Testing under these conditions helps to assess the resistance of hybrids to different weather factors and stresses, which is crucial for the development of varieties adapted to extreme climatic conditions. Testing potato hybrids in the Altai Mountains not only contributes to improving local agricultural production, but also plays an important role in addressing global issues such as sustainable development and food security. The article presents the results of testing new potato hybrids of VIR (All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after N.I.) in Gorno-Altai under field conditions in 2022-2023. To identify the results of the evaluation of the studied hybrids in Gorno-Altai were studied - productivity (g / bush), evaluation of resistance to major potato diseases. The results of the study were such that the year 2024 was more favourable for the study of VIR potato hybrids than the field conditions of 2023. New hybrids are often developed to increase yield and improve tuber quality. High productivity per unit area can help improve the economics of agriculture in the region. Samples numbered (159-1, 144-3-2013, 160-1, 141-4-2013) show no signs of disease or injury in both years of testing. These data can be used for further analysis and selection of resistant varieties

Keywords: POTATO DISEASES, PHYTOPHTHORA, COMMON SCAB, DRY AND WET ROTS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-205-020>

**Введение.** В современных условиях сельского хозяйства, где растущее внимание уделяется экологической безопасности и устойчивости производства, поиск эффективных методов защиты растений от болезней приобретает особое значение. Картофель, как один из важнейших сельскохозяйственных продуктов, играет ключевую роль в продовольственной безопасности многих регионов, включая Республику Алтай. Однако, его производство сталкивается с многочисленными угрозами, среди которых особенно выделяются различные фитопатологические заболевания.

<http://ej.kubagro.ru/2025/01/pdf/20.pdf>

В этом контексте создание устойчивых межвидовых гибридов картофеля представляется перспективным направлением. Благодаря селекционной работе, направленной на интеграцию генетического материала от различных родственных видов картофеля, получены новые сорта с повышенной устойчивостью к патогенам. Межвидовые гибриды способны демонстрировать широкий спектр сопротивляемости, что делает их ценным инструментом в современных агротехнологиях.

Республика Алтай, с её уникальным климатом и разнообразием агроклиматических зон, представляет собой идеальную платформу для проведения исследований и внедрения новых сортов картофеля.

Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина, М.А. Стафеева в своих исследованиях отмечают: «Особую ценность для селекции представляют дикие и культурные виды картофеля как носители генов, обеспечивающих иммунитет или различную степень устойчивости ко всем известным патогенам, а также к экстремальным факторам среды» [1].

Целью работы является оценка устойчивости новой коллекции межвидовых гибридов ВИР к распространенным болезням картофеля в условиях Республики Алтай.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по вопросам устойчивости картофеля к основным заболеваниям и критериям оценки гибридов;
2. Провести полевое испытание новой коллекции межвидовых гибридов ВИР в агроэкологических условиях Республики Алтай;
3. Оценить степень поражения генотипов болезнями;
4. Сравнить результаты устойчивости межвидовых гибридов с адаптированными сортами картофеля.

**Объект и методы исследования.** В качестве объекта исследования в 2023-2024 гг изучены высокопродуктивные межвидовые гибриды картофеля из ВИРа - 159-1, 144-3-2013, 160-1 и 141-4-2013, а также

адаптированные сорта Сувенир Горного Алтая (СГА), Символ, Лина в условиях агробиостанции Горно-Алтайского госуниверситета, расположенного в низкогорье Горного Алтая. Испытания проводили согласно Методическим указаниям по экологическому сортоиспытанию картофеля (1982) [2] Методике исследований по культуре картофеля (1967) [3] и Методике исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету (1995) [4]. Результаты обработаны с применением пакета программ Microsoft.

Результаты и их обсуждение. Картофель является одной из важнейших культур в сельском хозяйстве России и Горного Алтая в частности. Однако, как и любая другая сельскохозяйственная культура, он подвержен различным заболеваниям и вредителям, которые могут существенно снижать урожай и качество продукции. Заболевания картофеля представляют собой сложную проблему, особенно в условиях переменчивого климата Горного Алтая, где влажность и температура могут варьироваться, способствуя распространению определённых патогенов. В данной статье рассматриваются основные болезни картофеля, характерные для региона, включая фитофтороз, паршу обыкновенную, гнили сухие и мокрые, физиологические трещины, а также вредитель проволочник.

Фитофтороз - является одним из наиболее разрушительных заболеваний картофеля. Возбудитель процветает в условиях высокой влажности и умеренных температур. Заболевание проявляется в виде бурых пятен на листьях и стеблях, которые быстро увеличиваются в размерах. При благоприятных условиях болезнь может привести к полной гибели ботвы и значительным потерям урожая.

Парша обыкновенная - это бактериальное заболевание проявляется в виде шершавых, корок или язв на поверхности клубней. Хотя парша редко влияет на внутренний состав картофеля, она снижает его товарный вид и

может усложнять хранение. Ранее мы в работах отмечали, что: «Заболевание отличается повышенной вредоносностью. Проявляется оно сначала в виде бурых пятен, а впоследствии образуются различного рода язвы и струпья диаметром до 1 см и более, которые при сильном поражении соединяются и покрывают всю поверхность клубня. Могут поражаться также столоны и корни. Клубни хуже хранятся, так как в них легко проникают другие патогенные грибы и бактерии, вызывающие сухую и мокрую гнили. Развитию парши способствуют реакция среды от слабокислой до слабощелочной, свежие органические удобрения, сухая и жаркая погода. Основным источником этой инфекции являются зараженные клубни и почва» [2].

Гнили сухие и мокрые - возникают вследствие заражения клубней различными грибковыми и бактериальными патогенами. Сухие гнили характеризуются усыханием и мумификацией поражённых участков клубня. Мокрые гнили вызываются преимущественно бактериями и сопровождаются разложением ткани с выделением неприятного запаха.

Физиологические трещины - это неинфекционное заболевание вызвано резкими колебаниями температуры и влажности, а также нарушением водного баланса растений. Трещины снижают коммерческую ценность клубней и могут способствовать проникновению патогенов и развитию гнили.

Проволочник - личинка жуков-щелкунов, повреждает клубни, проделывая в них ходы. Это приводит как к потере товарного вида, так и к увеличению уязвимости клубней перед заболеваниями.

Для снижения ущерба от этих болезней и вредителей необходимо применять комплексные меры защиты, включая агротехнические приёмы, использование устойчивых сортов. Также важно регулярно проводить мониторинг состояния посадок и своевременно реагировать на проявления заболеваний.

Севооборот и использование культур, снижающих заражённость почвы патогенами, являются важными элементами интегрированной системы управления болезнями в сельском хозяйстве. Правильная ротация культур и использование определённых растений могут значительно снизить риск накопления патогенов в почве и улучшить общее здоровье агроэкосистемы. Регулярное чередование различных культур на одном и том же поле не позволяет патогенам специализироваться на одном хозяине, сокращая их численность. В нашем случае злаковые культуры, такие как рожь и пшеница, часто использовались в севообороте с картофелем, так как они не являются хозяевами большинства патогенов картофеля. И бобовые культуры, такие как горох и люпин, обогащали почву азотом и улучшали её структуру.

Кроме того, применены сидераты, или зелёные удобрения, улучшающие структуру, плодородие и снижают эрозию, с которой мы столкнулись в полевом сезоне 2023 года в жаркую погоду. Сидераты могут подавлять развитие патогенов и улучшать здоровье почвы путём увеличения биоразнообразия микроорганизмов в ней.

На рисунке 1 видим среднесуточную температуру воздуха в период с мая по сентябрь для двух лет: 2023, 2024.

В мае в 2023 году температура постепенно увеличивается. В 2024 году температура сначала снижается, затем начинает расти. Июнь: в обоих годах наблюдается рост температуры. В 2023 году она выше, чем в 2024. Июль: в 2023 году температура достигает пика в середине месяца, затем немного снижается. В 2024 году температура стабилизируется на более низком уровне. Август: температура в 2023 году несколько колеблется, но остается выше, чем в 2024. В 2024 году наблюдается более плавное снижение. Сентябрь: в обоих годах температура снижается. К концу сентября в 2023 году она значительно ниже, чем в начале. В целом,

температуры в 2023 году выше, чем в 2024. В 2023 году наблюдаются более резкие колебания.

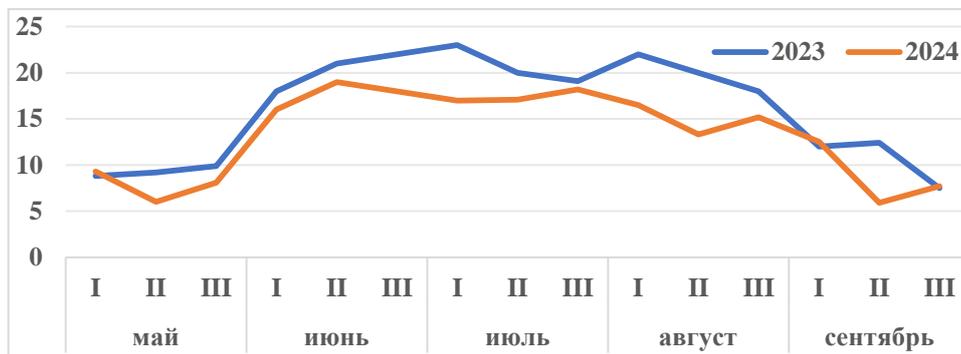


Рисунок 1. Среднесуточная температура воздуха, С°

В таблице 1 отражены результаты исследования новых межвидовых гибридов и адаптированных сортов картофеля разной спелости. Данные показывают результаты испытаний образцов на устойчивость к заболеваниям и повреждениям у картофеля, таким как фитофтороз, парша обыкновенная, гнили (сухие и мокрые), физиологические трещины, а также урон от проволочника. Результаты приведены за 2023 и 2024 годы. Показатели за 2024 год представлены до хранения, после лечебного периода.

Таблица 1. Показатели устойчивости исследуемых генотипов к болезням, %

Образцы	Фитофтороз		Парша обыкновенная		Гнили сухие		Гнили мокрые		Физиологические трещины		Проволочник	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024
СН												
ОБ												
ОВ												
159-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
НЫ												
144-3-2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
е												
160-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
МО												
141-4-2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
МС												
Лина	0,8	2	0,4	3	2	3	0	0	1	0	1	0
НТ												
Символ	0	0,8	0	0	1	2	0	0	0	0	2	3
Ы												
Сувенир Горного Алтая	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
ИЗ												

данных в таблице:

Образцы 159-1, 144-3-2013, 160-1, и 141-4-2013 не показали никаких проявлений заболевания в обоих годах исследования (рисунок 2,3). Адаптированный сорт Лина обладала лёгкой подверженностью фитофторозом в 2023 году (0,8%) и более выраженная в 2024 году (2%), сорт Символ показал умеренную подверженность данному заболеванию в 2024 году, что составило 0,8 %. А местный сорт Сувенир Горного Алтая был устойчив к фитофторозу в годы исследования.

К парше обыкновенной почти все образцы, оказались устойчивы. Лишь у сорта Лина небольшое поражение в 2023 году (0,4%) и в 2024 году (3%). Сухими гнилями тоже данный сорт был поражён в оба года исследования - 2% в 2023 году, 3% в 2024 году, у сорта Символ умеренная подверженность в оба года (1% в 2023 году, 2% в 2024 году), небольшое поражение у сорта Сувенир Горного Алтая - 0,2%.



Рисунок 2. Устойчивые к болезням межвидовые гибриды, фото авторов

К мокрым гнилям все образцы были устойчивы в годы испытания.

Что касается показателей устойчивости к физиологическим трещинам, у сорта Лина: поражаемость в 2023 году составил 1%, в 2024 году сорт устойчив. Другие образцы не показали подверженности.

Поражаемость проволочником у сорта Лина 2023 году составил 1%, в 2024 году сорт здоров. У сорта Символ: поражаемость увеличивается с 2% в 2023 году до 3% в 2024 году. Другие образцы оказались устойчивы.

Эти данные позволяют проводить дальнейшие исследования, направленные на улучшение устойчивости сортов, и делать выводы о том, какие сорта более перспективны для выращивания в условиях возможных фитопатогенных угроз. Из этого анализа видно, что сорта Лина и Символ нуждаются в улучшении в устойчивости к определённым заболеваниям и повреждениям, несмотря на небольшую поражаемость сорта Сувенир Горного Алтая.



Рисунок 3. Устойчивые к болезням гибриды (фото авторов)

На основе предоставленных данных о результатах испытания межвидовых гибридов картофеля на устойчивость к различным заболеваниям в 2023 и 2024 годах, можно сделать соответствующие выводы.

#### **Вывод.**

1. Таким образом, Эффективное использование севооборота, сидератов представляет собой устойчивый подход к управлению здоровьем

почвы и снижению заражённости патогенами. Реализуя данные практики, удалось повысить устойчивость своих агроценозов, снизить потребность в химических пестицидах и обеспечить более стабильные и здоровые урожаи;

2. Образцы 159-1, 144-3-2013, 160-1 и 141-4-2013 показали полную устойчивость ко всем исследованным заболеваниям и повреждениям в обоих годах испытаний. Это делает их чрезвычайно перспективными для дальнейшего использования в программах селекции и производства.
3. Относительная устойчивость у сортов Лина Символ, продемонстрировали некоторые случаи заболеваний.
4. Сувенир Горного Алтая проявляет отличную устойчивость ко всем оценённым заболеваниям. Это делает его также подходящим кандидатом для широкого внедрения.
5. Общая оценка показывает, что новая коллекция межвидовых гибридов картофеля имеет значительный потенциал, но дальнейшие исследования и селекция необходимы для оптимизации устойчивости менее стабильных образцов.

#### Список литературы:

1. Шанина, Е. П. Устойчивость к фитофторозу – одно из основных направлений селекции картофеля на Урале / Е. П. Шанина, Е. М. Ключкина, М. А. Стафеева // Сорта и технологии возделывания картофеля в современных условиях : Материалы XIX инновационного совета НИУ Урала, Западной Сибири, Поволжья и Северного Казахстана по картофелеводству, Казань, 22–23 августа 2013 года. – Казань: ООО "Центр инновационных технологий", 2013. – С. 115-119. – EDN XHJZWD.
2. Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля. - М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1982. – 14 с.
3. Методика исследований по культуре картофеля. – М., 1967
4. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. – М.: 1995.
5. Окашева, Н. А. Экологическая изменчивость устойчивости сортов картофеля к болезням в различных пунктах испытания / Н. А. Окашева, Т. А. Свиридова, Т. А. Стрельцова // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий : материалы III – й Международной научно-практической конференции, Горно-Алтайск, 01–04 июня 2011 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский госуниверситет, 2011. – С. 244-248. – EDN CQNBCY.

### References

1. Shanina, E. P. Uстойchivost' k fitoftorozu – odno iz osnovnykh napravlenij selekcii kartofelya na Urale / E. P. Shanina, E. M. Klyukina, M. A. Stafeeva // Sorta i tekhnologii vozdeleyvaniya kartofelya v sovremennykh usloviyakh : Materialy XIX innovacionnogo soveta NIU Urala, Zapadnoj Sibiri, Povolzh'ya i Severnogo Kazakhstana po kartofelevodstvu, Kazan', 22–23 avgusta 2013 goda. – Kazan': OOO "Centr innovacionnykh tekhnologij", 2013. – S. 115-119. – EDN XHJZWD.
2. Metodicheskie ukazaniya po ehkologicheskomu sortoispytaniyu kartofelya. - M.: Izd-vo VASKHNIL, 1982. – 14 s.
3. Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya. – M., 1967
4. Metodika issledovanij po zashchite kartofelya ot boleznej, vreditelej, sornyakov i immunitetu. – M.: 1995.
5. Okasheva, N. A. Ehkologicheskaya izmenchivost' ustojchivosti sortov kartofelya k boleznyam v razlichnykh punktakh ispytaniya / N. A. Okasheva, T. A. Sviridova, T. A. Strel'cova // Aktual'nye problemy sel'skogo khozyajstva gornyx territorij : materialy III – j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Gorno-Altajsk, 01–04 iyunya 2011 goda. – Gorno-Altajsk: Gorno-Altajskij gosuniversitet, 2011. – S. 244-248. – EDN CQNBCY.