

УДК 575.22:633.491:578.863.1:578.864.1  
AGRIS F30; F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/24>

**ЗАРАЖЕННОСТЬ ВИРУСАМИ X И Y ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ (*SOLANUM TUBEROSUM* L.),  
ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ПЕРМСКОМ КРАЕ**

©*Печенкина В. А.*, ORCID: 0000-0003-4241-4482, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия, [p\\_viktoria2@mail.ru](mailto:p_viktoria2@mail.ru)

©*Боронникова С. В.*, ORCID: 0000-0002-5498-8160, Scopus: 16400589500, д-р биол. наук, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия, [SVBoronnikova@yandex.ru](mailto:SVBoronnikova@yandex.ru)

**INFECTION WITH X AND Y VIRUSES OF PLANTING MATERIAL OF POTATO  
VARIETIES (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) GROWN IN THE PERM KRAI**

©*Pechenkina V.*, ORCID: 0000-0003-4241-4482, Perm State University, Perm, Russia, [p\\_viktoria2@mail.ru](mailto:p_viktoria2@mail.ru)

©*Boronnikova S.*, ORCID: 0000-0002-5498-8160, Scopus: 16400589500, Dr. habil., Perm State University, Perm, Russia, [SVBoronnikova@yandex.ru](mailto:SVBoronnikova@yandex.ru)

*Аннотация.* Мониторинг фитосанитарного статуса сортов картофеля является необходимой мерой для его стабильной урожайности, так как из-за вегетативного способа размножения картофеля в посадочном материале в поколениях увеличивается накопление вирусов. Четырнадцать сортов *Solanum tuberosum* L., выращиваемых в Пермском крае, изучены на зараженность вирусами картофеля PVX (X) и PVY (Y); среди них 6 сортов (Розара, Импала, Алладин, Леди Клэр, Гала, Мадейра) являются сортами зарубежной селекции, а 8 сортов (Голубизна, Удача, Красавчик, Чародей, Невский, Отрада, Теща, Елизавета) — отечественной селекции. Для проверки исследуемого материала был использован метод ПЦР в реальном времени, так как он позволяет быстро и эффективно оценить растительный материал на наличие вирусной инфекции. В ходе ПЦР в реальном времени Y вирус картофеля обнаружен во всех 90 пробах 14 изучаемых сортов картофеля из трех мест хранения. Вирус X картофеля обнаружен в 54 пробах 11 изучаемых сортов картофеля из трех разных мест хранения. Установлено, что изученный посадочный материал всех 14 сортов картофеля инфицирован вирусом Y, который в большей степени влияет на урожайность. Частные хозяйства наиболее подвержены заражению посадочного материала вирусами картофеля X и Y. Даны рекомендации по сокращению вирусных заболеваний посадочного материала картофеля.

*Abstract.* Monitoring of potato varieties phytosanitary status is a necessary measure of its stable yield, since due to the vegetative propagation method, the accumulation of viruses increases over generations. Fourteen varieties of *Solanum tuberosum* L. grown in the Perm Territory were studied for infection with the potato viruses PVX (X) and PVY (Y). Among them six (Rosara, Impala, Aladdin, Lady Claire, Gala, Madeira) are varieties of foreign selection, and 8 varieties (Golubizna, Udacha, Krasavchik, Charodei, Nevsky, Otrada, Tescha, Elizaveta) — domestic selection. Real-time PCR method was used for material investigation, since it allows quick and efficient evaluation of plant material for the presence of viral infection. During real-time PCR Y



potato virus was detected in all 90 samples of 14 studied potato varieties from three storage locations. Potato X virus was detected in 54 samples of 11 studied potato varieties from three different storage locations. It was established that the studied planting material of all 14 varieties of potatoes is infected with the Y virus, which affects crop yields to a greater extent. Private households are most susceptible to infection of planting material with X and Y potato viruses. Recommendations are given on reducing the viral diseases of potato planting material.

*Ключевые слова:* PVX и PVY вирусы, сорта, *Solanum tuberosum* L., ПЦР в реальном времени, места хранения, Пермский край.

*Keywords:* PVX and PVY virus, varieties, *Solanum tuberosum* L., PCR real-time, storage location, Perm krai.

### Введение

В связи с биологическими особенностями вирусов к одним из самых опасных заболеваний картофеля относят вирусные инфекции. Симптомы вирусных заболеваний зависят от сорта картофеля, штамма вируса и условий выращивания картофеля. Некоторые сорта картофеля бессимптомно переносят вирусную инфекцию. Картофель является вегетативно размножающейся культурой. Инфицированные клубни необходимо убирать из оборота для сохранения качества сорта. Вирусные заболевания вызывают снижение урожайности картофеля. Наиболее опасными считаются пять вирусов — PLRV (potato leaf roll virus), Y, X, A, S, M. При их распространении снижение урожайности может достигать более 50%. Одиночное инфицирование X(PVX) вирусом снижает урожайность картофеля на 10%, тогда как заражение картофеля вирусом Y(PVY) приводит к снижению урожайности до 50% [1]. Симптомы заражения вируса X проявляются на листьях в виде пожелтения жилок и мозаичных желтых пятен. Вирус картофеля X вызывает общее снижение урожая. Инфицированность картофеля вирусом Y проявляется в следующих симптомах: морщинистость, полосатость листьев, некроз жилок с нижней стороны листа, легкое обламывание листьев. Вирус Y вызывает снижение размеров клубней и содержания крахмала [2]. В полевых условиях вирусы передаются, главным образом, насекомыми-переносчиками, а также контактным способом [3].

Картофелеводство в Пермском крае — одна из экономически значимых отраслей сельского хозяйства. Урожайность картофеля в 2019 году составила 14,0 тонн с гектара [4]. Производству картофеля способствуют почвенно-климатические условия, так как в регионе большие площади занимают дерново-подзолистые супесчаные почвы [5]. В таком ведущем картофелеводческом регионе, как Пермский край, важно сократить потери урожая картофеля от вирусных заболеваний. Для проверки исследуемого материала был использован метод ПЦР в реальном времени, так как он позволяет быстро и эффективно оценить растительный материал на наличие вирусной инфекции.

### Материал и методы исследования

На зараженность X и Y вирусами исследованы 14 сортов *Solanum tuberosum* L. (*Solanaceae*), выращиваемых в Пермском крае. Среди обследованных 6 сортов (Розара, Импала, Алладин, Леди Клэр, Гала, Мадейра) являются сортами зарубежной селекции, а 8 сортов (Голубизна, Удача, Красавчик, Чародей, Невский, Отрада, Теща, Елизавета) — отечественной селекции. По 5 клубней каждого сорта картофеля получены из трех мест хранения: ООО «Беляевка», садовой фирмы «Виктория» и частного хозяйства. Из ООО «Беляевка» было получено 20 клубней следующих сортов: Леди Клэр, Алладин, Гала, Красавчик. В садовой фирме «Виктория» было закуплено 4 сорта: Удача, Розара, Голубизна, Импала. Частное



хозяйство предоставило 10 сортов: Мадейра, Гала, Голубизна, Удача, Отрада, Теща, Елизавета, Невский, Чародей, Розара.

Визуальная оценка клубней не выявила внешних признаков инфицированности клубней. В соответствии с ГОСТ Р 55329-2012 проведен дальнейший анализ на выявление скрытой вирусной инфекции [6]. Проращивание клубней было произведено в отдельных, для каждого сорта, контейнерах. Генетический материал (РНК) был выделен из 90 проб проростков 14 сортов *S. tuberosum*. Большинство сортов представлены пятью пробами, а каждый из 4 сортов (Удача, Гала, Голубизна, Розара) был представлен десятью пробами. Методом обратной транскрипции РНК вирусов перевели в кДНК в процессе полимеразной цепной реакции в реальном времени (ОТ-ПЦР-РВ), которая была проведена на термоциклере CFX96(BioRad) с использованием реактивов производства ООО «НПФ Синтол». Набор реактивов состоял из: реакционной смеси; положительного контрольного образца (ПКО); содержащего фрагменты кДНК; ДНК-полимеразы и обратной транскриптазы (syntaq+RT); отрицательного контрольного образца (ОКО). Набор реагентов позволяет одновременно в одной реакционной смеси выявлять специфичные фрагменты вирусов картофеля X и Y. По каналу флуоресценции FAM (зеленый), качественно определяется наличие в пробе РНК вируса картофеля X. По каналу флуоресценции ROX (оранжевый), можно обнаружить РНК вируса картофеля Y. Третий канал флуоресценции HEX (синий) необходим для внутреннего положительного контроля [7]. Каждая проба была проанализирована индивидуально. Эксперимент повторялся дважды.

ПЦР-РВ проведена при условиях, предусмотренных в инструкции производителя ООО «НПФ Синтол». Интерпретация результатов ОТ-ПЦР-РВ была проведена в программе Bio-Rad CFX Manager по инструкции компании ООО «НПФ Синтол».

#### *Результаты и обсуждение*

Визуальная оценка клубней картофеля не выявила явного поражения растений вирусами. Для диагностики скрытой вирусной инфекции был применен метод ОТ-ПЦР-РВ. В ходе лабораторных исследований удалось обнаружить наличие вирусной инфекции в образцах (Рисунки 1–2). В ходе ПЦР в реальном времени Y вирус картофеля обнаружен во всех 90 пробах всех 14 изучаемых сортов картофеля из трех мест хранения (Таблица).

Зараженность исследованного материала вирусом Y составила 100%. Рост по каналу флуоресценции ROX свидетельствуют о присутствии РНК вируса картофеля Y (PVY) в образце (Рисунки 1–2). Результаты подлежат учету только в случае, когда положительный контрольный образец имеет положительные результаты по каналам FAM и ROX, а отрицательный контрольный образец имеет отрицательные результаты по каналам FAM и ROX. Положительный контрольный образец необходим для определения специфичности набора реагентов к X и Y вирусам картофеля. Отрицательный контрольный образец необходим для подтверждения отсутствия в реакционной смеси контаминации и ингибирования.

В ходе ПЦР в реальном времени X вирус картофеля обнаружен в 54 пробах 11 изучаемых сортов картофеля из трех мест хранения (Таблица). Всего 60% исследованных проб инфицированы X вирусом картофеля. Рост по каналу флуоресценции FAM свидетельствуют о присутствии РНК вируса картофеля X (PVX) в образце (Рисунки 1–2).

Из 8 изученных отечественных сортов картофеля у 7 (87,5% исследованных проб отечественных сортов) выявлен в проростках X вирус. Лишь только один сорт из исследованных отечественных не инфицирован данным вирусом. Им оказался сорт картофеля Голубизна, приобретенный в садовой фирме «Виктория». Кроме этого 80% проростков клубней инфицированы у 3 сортов (это 37,5% от исследованных проб

отечественных сортов), 60% — у 1 сорта (12,5%). Исследованные пробы двух сортов отечественной селекции (Удача и Красавчик) инфицированы X вирусом на 20%.

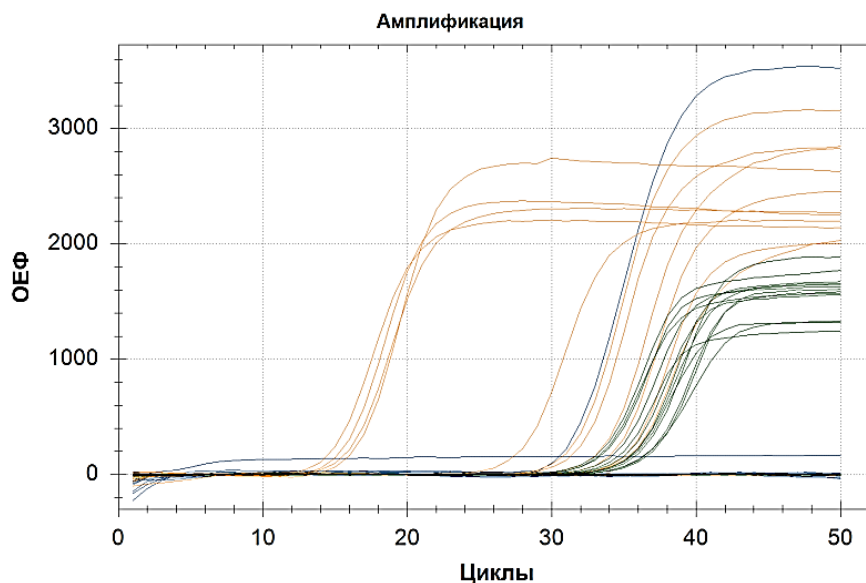


Рисунок 1. Кинетические кривые флуоресценции, полученные для образцов РНК из проростков клубней, полученных ООО «Беляевка», на приборе для ПЦР CFX96 (Bio-Rad); цвета, соответствующие каналам детекции флуоресценции: FAM (PVX) — зеленый, ROX (PVY) — оранжевый, HEX (внутренний положительный контроль) — синий; ОЕФ — относительные единицы флуоресценции, циклы — циклы амплификации.

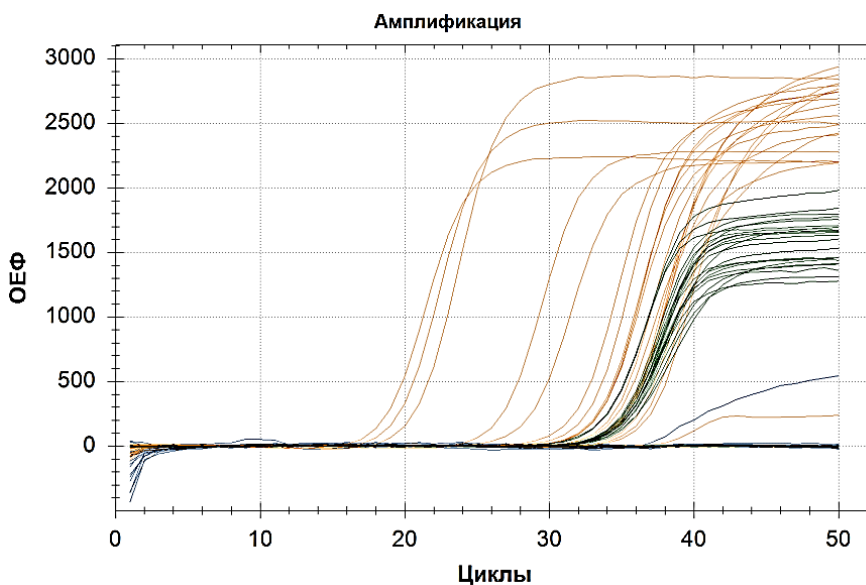


Рисунок 2. Кинетические кривые флуоресценции, полученные для образцов РНК из проростков клубней, полученных из садовой фирмы «Виктория», на приборе для ПЦР CFX96 (Bio-Rad); цвета, соответствующие каналам детекции флуоресценции: FAM (PVX) — зеленый, ROX (PVY) — оранжевый, HEX (внутренний положительный контроль) — синий; ОЕФ — относительные единицы флуоресценции, циклы — циклы амплификации.

Из 6 сортов зарубежной селекции в пробах 3 сортов (Леди Клэр, Алладин, Импала) не обнаружена РНК X вируса картофеля (62,5% исследованных проб сортов зарубежной селекции). Выявлено, что 80% проростков клубней инфицированы у сорта Розара, приобретенного в частном хозяйстве, 60% — у сорта Гала, приобретенного там же. Пробы двух сортов (сорт Гала, полученный в ООО «Беляевка» и сорт Розара, приобретенный в садовой фирме «Виктория») зарубежной селекции инфицированы X вирусом на 20%.

Таблица.

ЗАРАЖЕННОСТЬ ВИРУСАМИ X И Y ПРОРОСТКОВ 14 СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Происхождение	Место хранения	Сорт	Наличие вирусной инфекции, в %	
			Вирус Y	Вирус X
Отечественный	1	Голубизна	100 %	—
	1	Удача	100 %	20 %
	2	Красавчик	100 %	20 %
	3	Невский	100 %	100 %
	3	Теща	100 %	100 %
	3	Отрада	100 %	80 %
	3	Елизавета	100 %	80 %
	3	Чародей	100 %	100 %
	3	Удача	100 %	60 %
	3	Голубизна	100 %	80 %
Зарубежный	1	Импала	100 %	—
	1	Розара	100 %	20 %
	2	Гала	100 %	20 %
	2	Алладин	100 %	—
	2	Леди Клэр	100 %	—
	3	Гала	100 %	60 %
	3	Мадейра	100 %	100 %
	3	Розара	100 %	80 %

Примечание: 1 — Садовая фирма «Виктория», 2 — ООО «Беляевка», 3 — частное хозяйство.

Итак, изученные сорта зарубежной селекции заражены вирусом X в меньшей степени (62,5%) по сравнению с изученными сортами отечественной селекции (87,5%). Всего пробы проростков отечественных сортов картофеля инфицированы X вирусом, что составляет 64% от исследованных проб отечественных сортов картофеля. В 14 пробах зарубежных сортов обнаружена РНК вируса картофеля X, что составило 35% от исследованных проб зарубежных сортов картофеля. Согласно исследованию отечественные сорта в 1,8 раза больше заражены X вирусом картофеля, чем зарубежные сорта.

Частные хозяйства наиболее подвержены заражению посадочного материала вирусами картофеля X и Y. Посадочный материал из частного хозяйства на 80% заражен вирусом X. Клубни, приобретенные в частном хозяйстве «Виктория», на 10% инфицированы X вирусом картофеля. Посадочный материал из ООО «Беляевка» инфицирован вирусом X на 15% (Таблица). На примере сорта Голубизна можно заметить, что исследованный посадочный материал, приобретенный в садовой фирме «Виктория» не заражен вирусом картофеля X, тогда как этот же сорт, взятый из частного хозяйства, инфицирован вирусом картофеля X в 80% исследованного посадочного материала. Для сравнения также можно взять сорт Гала. Клубни этого сорта, взятые из ООО «Беляевка» в 20% инфицированы вирусом X, тогда как клубни из частного хозяйства имеют 60% зараженность этим вирусом.

В 2018 г. в Пермском крае была произведена диагностика картофеля на вирусные заболевания. По результатам исследованного материала было выявлено, что семенной фонд ПНИИСХ (Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства) не имеет вирусных патогенов [8]. Возможно, отсутствие вирусов в клубнях картофеля ПНИИСХ обусловлено тем, что для диагностики была взята небольшая выборка. Регулярное проведение обработки инсектицидами в крупных картофелеводческих хозяйствах также



может служить причиной отсутствия вирусов в клубнях картофеля. Одной из профилактических мер по защите картофеля от вирусов является размножение клубней в культуре *in vitro* [9].

Диагностика вирусных заболеваний картофеля методом ПЦР в реальном времени, проведенная в 2019 г. в Саратовской области, обнаружила Y вирус у двух сортов картофеля, при отсутствии визуальных поражений растений [2]. По результатам мониторинга встречаемости вирусом в образцах из полевой коллекции ВИР было обнаружено, что 100% растений заражены X вирусом и 26,3% заражены Y вирусом. Полевые растения могут накапливать вирусные инфекции [10].

Комплекс профилактических мер по защите картофеля от вирусов включает: изоляцию посадок; борьбу с переносчиками; агротехнические меры (выбор сроков посадки и уборки, борьба с сорняками и др.); селективные меры (клоновые отборы); биотехнологические меры (оздоровление и размножение в культуре *in vitro*). Главным способом борьбы с вирусной инфекцией остается селекция на вирусоустойчивость [9].

В открытом грунте происходит быстрое повторное заражение вирусами оздоровленного материала. Всего за 2-3 года повторно может поразиться вирусами от 50% до 80% картофеля. Для решения этой проблемы семенные посадки картофеля нужно размещать там, где основные переносчики вирусов (крылатые тли) имеют низкую численность [11]. Для создания наиболее благоприятной среды при выращивании семенного картофеля подходят хорошо проветриваемые территории, расположенные вблизи крупных водоемов, или поля, находящиеся в окружении защитно-экранирующих лесных насаждений. В границах изолированной семеноводческой территории должна быть исключена возможность посадок картофеля на огородах местного населения и дачных участках [12].

Большинство вирусов энтомофильно поражают картофель, поэтому необходимо разработать методы борьбы с переносчиками. Наиболее эффективные результаты по защите семеноводческих посадок картофеля от заражений вирусами были получены при опрыскивании растений в период вегетации минеральными и растительными маслами в сочетании с половинной дозой инсектицида Децид Профи. Это сократило риск новых вирусных заражений растений и позволило ограничить возможность перехода инфекции в клубни нового урожая [12].

#### Выводы

1. Визуальная оценка клубней картофеля не выявила поражения растений X вирусом. Молекулярно-генетический анализ на основе ПЦР в реальном времени показал, что X вирус картофеля обнаружен в 54 пробах 11 изучаемых сортов картофеля, что составило 60% исследованного материала.

2. С использованием метода ПЦР в реальном времени зараженность вирусом X выше у отечественных сортов картофеля, а ниже у зарубежных сортов. Тридцать две пробы исследованных отечественных сортов инфицированы PVX что составило 64% от исследованных проб отечественных сортов картофеля. В 14 пробах зарубежных сортов обнаружена РНК вируса картофеля X, что составило 35% от исследованных проб зарубежных сортов картофеля. Согласно исследованию отечественные сорта в 1,8 раза больше заражены X вирусом картофеля, чем зарубежные сорта.

3. Визуальная оценка клубней картофеля не выявила поражения растений Y вирусом. У всех проб 14 сортов картофеля была обнаружена РНК Y вируса картофеля. Зараженность исследованного материала вирусом Y составила 100%.

4. Метод ПЦР в реальном времени позволил установить, что зараженность вирусом Y не имеет привязанности к месту хранения посадочного материала.



5. Анализ зараженности посадочного материала картофеля показал, что инфицированность вирусами X зависит от места хранения и произрастания картофеля. Посадочный материал из частного хозяйства на 80% заражен вирусом X. Клубни, приобретенные в частном хозяйстве «Виктория», на 10% инфицированы X вирусом картофеля. Посадочный материал из ООО «Беляевка» инфицирован вирусом X на 15%.

6. Для минимизации зараженности картофеля X и Y вирусами необходимо бороться с переносчиками, систематически обновлять посадочный материал, приобретать посадочные клубни в специализированных местах, располагать посадочные площадки картофеля вдали от непроверенных на зараженность вирусами посадок, также для посадок рекомендуется выбирать хорошо проветриваемую территорию вблизи крупных водоемов. В случае заражения рекомендуется опрыскивание растений половинной дозой инсектицида Децид Профи в период вегетации.

*Благодарности ООО «Беляевка», садовой фирме «Виктория» и частному хозяйству за предоставленный материал клубней картофеля, а также Сайдаковой Е. В. и Литасовой А. С. за помощь в освоении методов исследования.*

#### *Список литературы:*

1. Анисимов Б. В. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля // Защита и карантин растений. 2010. №5. С. 12-18.
2. Григорян М. А., Ткаченко О. В. Получение оздоровленного картофеля и диагностика вирусных заболеваний в условиях Энгельсского района Саратовской области // Аграрная наука. 2019. Т. 3. С. 60-63. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-60-63>
3. Антонова О. Ю., Апаликова О. В., Ухатова Ю. В., Крылова Е. А., Шувалов О. Ю., Шувалова А. Р., Гавриленко Т. А. Оздоровление микрорастений трех культурных видов картофеля (*Solanum tuberosum* L., *S. phureja* Juz. & Buk. и *S. stenotomum* Juz. & Buk.) от вирусов методом комбинированной термо-химиотерапии // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. №1. С. 95-104. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.1.95rus>
4. Марченко А. В. Проблемы эффективного производства картофеля в Пермском крае // Московский экономический журнал. 2019. №9. С. 303-308.
5. Шанина Е. П., Сергеева Л. Б. Влияние экологических условий и фона минерального питания на урожай семенного картофеля в условиях Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2010. №4 (70). С. 59-61.
6. ГОСТ Р. 55329-2012. Картофель семенной. Приемка и методы анализа. М.: Стандартинформ, 2013. 26 с.
7. Артемьева Т. А., Карпухин М. Ю. Сравнение методов ИФА и ПЦР анализа при определении вирусной патологии у растений картофеля // Молодежь и наука. 2019. №7-8. С. 35-35.
8. Харинцева А. А., Максимов А. Ю. ПЦР-диагностика картофельного фонда ПНИИСХ // Антропогенная трансформация природной среды. 2018. №4. С. 243-245.
9. Трускинов Э. В. Стратегия и тактика борьбы с вирусными болезнями растений на примере картофеля // Живые и биокосные системы. 2014. №9. С. 4-14.
10. Беспалова Е. С. и др. Изучение частоты встречаемости вирусов картофеля в образцах из полевой коллекции ВИР // XXIII Царскосельские чтения. 2019. С. 256-259.
11. Замалиева Ф. Ф. Борьба с вирусными болезнями картофеля // Защита и карантин растений. 2013. №3. С. 17-21.
12. Анисимов Б. В. и др. Минимизация рисков вирусного заражения при выращивании семенного картофеля // Защита и карантин растений. 2016. №3. С. 33-37.

*References:*

1. Anisimov, B. V. (2010). Virus diseases and their control in seed potato growing. *Zashchita i Karantin Rastenii*, (5), 12-18. (in Russian).
2. Grigoryan, M. A., & Tkachenko, O. V. (2019). Receiving improved potatoes and diagnostics of viral diseases under the conditions of the Engels area of the Saratov region. *Agrarian science*, (3), 60-63. (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-3-60-63>
3. Antonova, O. Yu., Apalikova, O. V., Ukhatova, Yu. V., Krylova, E. A., Shuvalov, O. Yu., Shuvalova, A. R., & Gavrilenko, T. A. (2017). Eradication of viruses in microplants of three cultivated potato species (*Solanum tuberosum* L., *S. phureja* Juz. & Buk., *S. stenotomum* Juz. & Buk.) using combined thermo-chemotherapy method. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*, 52(1), 95-104. (in Russian). <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2017.1.95rus>
4. Marchenko, A. V. (2019). The problem of Effective Production of the Potato in the Perm Region. *Moscow Economic Journal*, (9), 303-308. (in Russian).
5. Shanina, E. P., & Sergeeva, L. B. (2010). Influence of environmental conditions and the background of mineral nutrition on the harvest of seed potatoes in the Middle Urals. *Agrarian Bulletin of the Urals*, (4), 59-61. (in Russian).
6. GOST R. 55329-2012. Potato seed. Acceptance and analysis methods (2013). Moscow, 26. (in Russian).
7. Artemyeva, T. A., & Karpukhin, M. Yu. (2019). Comparison of ELISA and PCR methods for determining viral pathology in potato plants. *Youth and Science*, (7-8), 35-35. (in Russian).
8. Kharintseva, A. A., & Maksimov, A. Yu. (2018). PCR Diagnostics of the Potato foundation PNIISH. *Anthropogenic transformation of the natural environment*, (4), 243-245. (in Russian).
9. Truskinov, E. (2014). Century. Strategy and tactics of combating plant viral diseases with the example of potatoes. *Living and biocos systems*, (9), 4-14. (in Russian).
10. Bepalova, E. S., & al. (2019). Study of the frequency of occurrence of potato viruses in samples from the field collection of VIR. In *XXIII Tsarskoye Selo readings*, 256-259. (in Russian).
11. Zamalieva, F. F. (2013). Fight against potato viral diseases. *Protection and Plant Quarantine*, (3), 17-21. (in Russian).
12. Anisimov, B. V., & al. (2016). Minimizing the risk of viral infection at cultivation of seed potatoes. *Protection and Plant Quarantine*, (3), 33-37. (in Russian).

Работа поступила  
в редакцию 06.04.2020 г.

Принята к публикации  
09.04.2020 г.

*Ссылка для цитирования:*

Печенкина В. А., Боронникова С. В. Зараженность вирусами X и Y посадочного материала сортов картофеля (*Solanum tuberosum* L.), выращиваемых в Пермском крае // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №5. С. 203-210. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/24>

*Cite as (APA):*

Pechenkina, V., & Boronnikova, S. (2020). Infection With X and Y Viruses of Planting Material of Potato Varieties (*Solanum tuberosum* L.) Grown in the Perm Krai. *Bulletin of Science and Practice*, 6(5), 203-210. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/24>

