

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-2-82-86>
УДК: 635.64:631.527.56

В.Н. Зейрук*, С.В. Васильева,
Г.Л. Белов, С.В. Мальцев

1 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» (ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха») 140051, Россия, Московская обл., г. Люберцы, д.п. Красково, ул. Лорха, д.23, литер В

*Автор для переписки: vzeyruk@mail.ru

Вклад авторов: Зейрук В.Н.: научное руководство исследованием, редактирование. Васильева С.В.: концептуализация, литературный поиск, участие в проведении исследований, анализ полученных данных, написание и оформление статьи. Белов Г.Л.: участие в проведении исследований, анализ полученных данных. Мальцев С.В.: участие в проведении исследований, анализ полученных данных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Зейрук В.Н., Васильева С.В., Белов Г.Л., Мальцев С.В. Влияние обработки клубней препаратом Хлорпрофам на лёжкость, биохимические показатели и пригодность картофеля к переработке. *Овощи России*. 2025;(2):82-86. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-2-82-86>

Поступила в редакцию: 05.12.2024

Принята к печати: 20.03.2025

Опубликована: 15.04.2025

Vladimir N. Zeyruk*, Svetlana V. Vasilieva,
Grigoriy L. Belov, Stanislav V. Maltsev

Russian Potato Research Centre (RPRC)
Lorkha str., 23, B Kraskovo village,
Lyubertsy, Moscow region, 140051, Russia

*Corresponding Author: vzeyruk@mail.ru

Authors' Contribution: Zeyruk V.N.: scientific supervision of the study, editing. Vasilieva S.V.: conceptualization, literature search, participation in the study, analysis of the obtained data, writing and design of the article. Belov G.L.: participation in the study, analysis of the obtained data. Maltsev S.V.: participation in the study, analysis of the obtained data.

Conflict of interest. The authors declare that there are no conflicts of interest.

For citation: Zeyruk V.N., Vasilieva S.V., Belov G.L., Maltsev S.V. The effect of treatment of tubers with Chlorprofam on the keeping quality, biochemical parameters and suitability of potatoes for processing. *Vegetable crops of Russia*. 2025;(2):82-86. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-2-82-86>

Received: 05.12.2024

Accepted for publication: 20.03.2025

Published: 15.04.2025

Влияние обработки клубней препаратом Хлорпрофам на лёжкость, биохимические показатели и пригодность картофеля к переработке

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Картофель представляет собой не только полезнейший продукт питания, как в сыром виде, так и в продуктах его переработки, но еще является и ценным техническим сырьем, в связи с чем существует необходимость в увеличении срока хранения клубней и сохранения их качества для дальнейшей переработки на различные виды картофелепродуктов: сухие, обжаренные, замороженные, консервированные.

Материал и методы. Аналитические исследования проводили в почвенно-климатических условиях Московской области в лабораториях защиты растений, хранения и переработки картофеля на базе ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» в соответствии с официальными утвержденными методиками. Обработку товарных клубней осуществляли в хранилище с использованием специального температурного туманообразователя.

Результаты исследования. По результатам проведенных исследований, целью которых было выявление наиболее эффективного препарата-ингибитора, эффективно сокращающего потери картофеля при хранении и обеспечивающего требуемое качество клубней, предназначенного для промышленной переработки, появилась реальная возможность сохранить большую часть полученной продукции в местах производства и по мере необходимости поставлять в места реализации, что существенно сокращает потери. Представлены результаты эффективности обработки клубней картофеля сортов Вымпел, Гранд и Удача, заложенных на хранение, ингибитором прорастания Хлорпрофам, позволившей существенно снизить естественную убыль массы, технический отход, абсолютную гниль и ростки в процессе длительного хранения при 8-9°C в общем на 4,0%; 7,1% и 4,8%, соответственно, и было обусловлено полным ингибированием прорастания клубней, заложенных на хранение. В процессе исследований выявлена тенденция снижения содержания в клубнях к концу периода хранения редуцирующих сахаров (на двух из трех изучаемых сортов снижение составило 0,18%). Применение ингибитора прорастания Хлорпрофам позволило получить хрустящий картофель и картофель фри более высокого качества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

картофель, хранение, прорастание, ингибиторы роста, переработка

The effect of treatment of tubers with Chlorprofam on the keeping quality, biochemical parameters and suitability of potatoes for processing

ABSTRACT

Relevance. Potatoes are not only the most useful food product, both in its raw form and in its processed products, but they are also valuable technical raw materials, and therefore there is a need to increase the shelf life of tubers and preserve their quality for further processing into various types of potato products: dry, fried, frozen, canned.

Methods. Analytical studies were carried out in the soil and climatic conditions of the Moscow region in the laboratories of plant protection, storage and processing of potatoes on the basis of the Russian Potato Research Centre (RPRC) in accordance with officially approved methods. The processing of commercial tubers was carried out in storage using a special temperature misting agent. Based on the results of the studies conducted, the purpose of which was to identify the most effective inhibitor drug that effectively reduces potato losses during storage and ensures the required quality of tubers intended for industrial processing, it became possible to save most of the products obtained at the production sites and, if necessary, supply to places of sale, which significantly reduces losses.

Results. The results of the effectiveness of processing potato tubers of the Pennant, Grand and Luck varieties stored with the germination inhibitor Chlorprofam, which significantly reduced the natural loss of weight, technical waste, absolute rot and sprouts during long-term storage at 8-9 °C by a total of 4.0%; 7.1% and 4.8%, respectively, and was due to complete inhibition of germination of tubers stored. The research revealed a tendency to decrease the content of reducing sugars in tubers by the end of the storage period (in two of the three studied varieties, the decrease was 0.18%). The use of the Chlorprofam germination inhibitor made it possible to obtain crispy potatoes and French fries of higher quality.

KEYWORDS:

potatoes, storage, germination, growth inhibitors, processing

Введение

Картофель представляет собой не только полезнейший продукт питания, как в сыром виде, так и в продуктах его переработки, но еще является и ценным техническим сырьем. При наличии сырьевой базы процесс его переработки может быть растянут на продолжительный период времени. Для обеспечения сохранности свежесобранной клубней картофеля и недопущения прорастания даже при благоприятных для роста условиях важно обеспечить клубням определенный период покоя. В состоянии покоя происходит торможение всех метаболических процессов в живых организмах, что дает возможность им сохранить жизнеспособность в неблагоприятных условиях. [1, 2, 3]. При этом различают естественный (глубокий) и сменяющий его вынужденный покой [4]. При вынужденном покое рост отсутствует только в том случае, если нет благоприятных условий для него. При возникновении этих условий в клубнях начинают происходить сложные физиолого-биохимические процессы, способствующие развитию в насыпи картофеля различных патогенных микроорганизмов. В силу этого в процессе хранения изменяется химический состав клубней, газовый состав среды и относительная влажность воздуха, возможно поражение клубней болезнями в виде сухих и мокрых гнилей.

Клубни отдельных сортов с коротким периодом покоя нередко начинают прорастать уже в декабре – январе месяцах, что снижает качество картофеля и повышает потери, ухудшаются потребительские или семенные и посевные показатели посадочного материала и, как следствие, снижается качество посадки и урожайность. Но особенно важно сохранить качество клубней картофеля, предназначенных для длительного хранения с целью дальнейшей промышленной переработки, где требуется своя специфика, связанная с технологией производства [4,5,6].

В последнее время объёмы такого картофеля в РФ значительно возросли. Вырабатываемый в настоящее время в России и за рубежом ассортимент картофелепродуктов весьма разнообразен и условно делится на следующие виды: сушеные продукты (сухое картофельное пюре в виде крупки, хлопьев, гранул и порошка, а также картофель сушеный (резаный), крекеры (полуфабрикат); обжаренные продукты (хрустящий картофель, получаемый из свежих сырых клубней, очищенных и нарезанных на лепестки; чипсы, изготавливаемые из сухого картофельного пюре, а также хворост, палочки, снеки, фри); замороженные продукты (гарнирный картофель (обжаренный и не обжаренный), биточки, котлеты, клецки, вареники, молодой картофель, формованные палочки); консервированные продукты (картофель натуральный – полуфабрикат, полуфабрикат в виде стружки или каши, концентрат кислого сула); концентраты (сухие смеси для приготовления супов, лепешек, клецек, пирожков, запеканок). В связи с тем, на какие виды продуктов переработки предназначен свежий картофель, условия его хранения будут различными. Крайне важно обеспечить не только его сохранность от патогенной микробиоты, но и не допустить преждевременного прорастания.

Прорастание запускает сложные биохимические процессы, в результате которых клубни картофеля

теряют ряд своих потребительских качеств. Снижение влияния отрицательных факторов на хранящийся картофель, обеспечение высокого качества клубней и продуктов его переработки, сведение до минимума потерь – основная задача современных технологий длительного хранения.

Результат хранения зависит от многих факторов: сорта, технологии и условий выращивания, уборки и послеуборочной доработки клубней и их загрузки в хранилище, а также от способа и места хранения, конструкции хранилища, системы контроля и управления температурно-влажностными режимами в насыпи картофеля и в помещении с учётом специфических условий различных климатических зон [7,8]. В последнее десятилетие достигнуты заметные успехи в организации хранения картофеля, однако потери всё ещё остаются достаточно большими и качество клубней при этом остается невысоким.

С учетом имеющихся современных представлений о физиолого-биохимических процессах, происходящих в клубнях на протяжении всего периода хранения, необходимо внедрять более совершенные методы хранения, основанные на использовании активной вентиляции с применением автоматического управления, физиологически активных веществ и т.д. Хорошие результаты показала обработка картофеля перед закладкой на хранение импульсным электромагнитным полем. Положительное влияние на лёжку картофеля оказывает также обработка клубней при загрузке в хранилище биологическими и химическими защитно-стимулирующими средствами (ЗСС) [6].

Важен еще один аспект хранения картофеля, касающийся материала, который идет на промпереработку: чипсы, фри, хрустящий картофель и т.д. С целью достижения необходимого качества полученной продукции клубни необходимо хранить при соблюдении температуры 8-10°C, чтобы крахмал не превращался в сахара. Лишь очень незначительное количество сортов сохраняет свою структуру при температуре хранения 8-9°C.

В зависимости от специфических режимов хранения картофеля и с целью удлинения естественного периода покоя клубней, предназначенных для различных видов промышленной переработки и хранящегося при повышенной температуре или для весенне-летнего потребления, клубни обрабатывают препаратами — ингибиторами роста, подавляющими их прорастание, например, Харвест-Макс, Р, 624 г/л (10-20 мл/т); Спраут-стоп, 500 мл/л (1 мл/10 л воды, в настоящее время исключен из Списка пестицидов и агрохимикатов) или Спад-Ник, Р, 500 г/л (24 мл/т), действующим веществом которых является Хлорпрофам. Обработку ими проводят осенью в зависимости от периода покоя сорта при закладке картофеля на хранение. Применение ингибиторов сохраняет качество клубней картофеля и улучшает цвет готового продукта при переработке в весеннее и летнее время. После обработки ими картофеля, начинается ингибирование (замедление) деления и роста растительных клеток. Одна обработка позволяет обеспечить хранение до 10 месяцев. Низкие дозы препаратов не предохраняют полностью клубни от прорастания, что ухудшает качество, как свежего картофеля, так и продукта из него.

Материал и методика исследований

В течение ряда лет сотрудниками лабораторий защиты растений и хранения ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (I почвенно-климатическая зона, Московская область, г.о. Люберцы, д.п. Красково) проводились специальные исследования, целью которых было определение наиболее эффективного препарата-ингибитора, уменьшающего потери картофеля при хранении и обеспечивающего требуемое качество клубней картофеля, предназначенного для промышленной переработки. В 2022-2023 гг. проводилась оценка эффективности препарата Хлорпрофам (регулятор роста, д.в. хлорпрофам, 500 г/л; препаративная форма: раствор (Р)).

Обработку товарных клубней осуществляли в хранилище с использованием специального температурного туманообразователя (рис. 1) по следующей схеме:

1. Контроль, без обработки.
2. Хлорпрофам. Обработка товарных клубней в хранилище с использованием температурного туманообразователя: 1-я – при закладке на хранение (однократно), расход препарата – 24 мл/т и далее 4 раза с интервалом 30 дней, расход препарата – 16 мл/т. Общий период хранения составляет 8 месяцев.

Краткая характеристика условий проведения испытания: после закладки вариантов в картофелехранилище температура составляла в сентябре-октябре (лечебный период) 13...14°C, в ноябре 10°C, с декабря по март от 1,5 до 4°C, в апреле – от 4 до 6°C, а в остальной период – 5...7°C.

Относительная влажность воздуха (%) – 80,0.

Использовали клубни сортов Вымпел, Гранд (средне-спелые) и Удача (ранний).

Масса контрольной и опытных партий составляла по 500 кг клубней продовольственной фракции. Повторность в опыте – однократная.

Отбор проб для фитопатологического анализа проводили перед каждым применением препарата и через 20 дней после последней обработки. Все проводимые исследования осуществляли в соответствии с авторскими методиками специалистов института [9,10,11]. Аналитические исследования выполняли в лабораториях хранения и переработки картофеля, агрохимии и биохимии ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха».

Результаты и обсуждение

В результате проведенных в период хранения исследований установлено, что обработка клубней картофе-

Таблица 1. Влияние обработки Хлорпрофамом на потери картофеля в зависимости от сорта за 8 месяцев хранения при температуре 8-9°С (сентябрь-апрель)
Table 1. Effect of Chlorpropham treatment on potato losses depending on the variety f or 8 months of storage at a temperature of 8-9 °C (September-April)

Сорт	Вариант	Потери всего, %	В т. ч., %			
			естественная убыль массы	абсолютная гниль	технический отход	ростки
Вымпел	контроль	15,0	11,4	0,3	1,7	1,7
	хлорпрофам	11,0	10,6	0,0	0,4	0,0
Гранд	контроль	15,7	12,9	0,0	0,0	2,8
	хлорпрофам	8,6	7,7	0,3	0,7	0,0
Удача	контроль	13,0	10,4	0,0	0,1	2,5
	хлорпрофам	8,2	7,6	0,2	0,4	0,0
НСР ₀₅ сорт		0,7				
НСР ₀₅ вариант обработки		0,8				



Рис. 1. Туманообразователь для обработки клубней
Fig. 1. Fogger for processing tubers

ля сортов Вымпел, Гранд и Удача препаратом Хлорпрофам способствовала снижению величины общих потерь при длительном хранении (8-9°C) соответственно на 4,0 %, 7,1 % и 4,8 % (табл. 1).

Снижение общих потерь по сравнению с контролем на всех трех сортах Вымпел, Гранд и Удача, задействованных в ходе исследований, было обусловлено, главным образом, ингибированием прорастания заложенных на хранение клубней, соответственно, на 1,7%, 2,8% и 2,5%, и, сопряженным с этим, уменьшением величины естественной убыли массы на 0,8%, 5,2% и 2,8% по сравнению с контролем (рис. 2,3).

Обработки препаратом Хлорпрофам не оказали существенного влияния на величину показателей абсолютной гнили и технического отхода. Разница по этим показателям по сравнению с контролем колебалась на уровне 0,2-1,3%.

В связи с активным нарастанием производства продукции из картофеля в мире, в России в последнее



Рис. 2. Клубни сорта Гранд в контрольном варианте
Fig. 2. Tubers of the Grand variety in the control variant



Рис. 3. Внешний вид клубней картофеля сорта Гранд после применения Хлорпрофам
Fig. 3. Appearance of Grand potato tubers after application of Chlorpropham

десятилетие обострилась необходимость увеличения мощностей переработки картофеля различных видов. Глубокая переработка картофеля – дорогой бизнес, требующий формирования качественной сырьевой базы и высоких стандартов. Поэтому важно целевое производство сырья. Так, для переработки на чипсы нужен конкретный калибр клубней с определённым содержанием крахмала, сухих веществ (не менее 20%) и сахаров (не более 0,4%), а для фри важна еще и форма клубней [12]. Путем многочисленных исследований доказано, что качество обжаренных картофелепродуктов (хрустящий картофель, фри) в первую очередь зависит от содержания в клубнях редуцирующих сахаров, при увеличении уровня которых при обжаривании растет риск получения конечного продукта более темного цвета, что нежелательно.

Результаты анализа биохимических показателей клубней выявили математически достоверную тенденцию к снижению содержания редуцирующих сахаров на сортах Гранд и Удача на 0,18%. Однако на сорте Вымпел этот показатель, напротив, увеличился на 0,2% (табл. 2).

Обработка препаратом Хлорпрофам не оказала существенного влияния на содержание сухого вещества и крахмала. Значения этих показателей определялись сортовыми особенностями картофеля и находились в пределах 24,0-24,2 % на сорте Вымпел, 25,0-25,3% на сорте Гранд, и 20,1-20,9 % на сорте Удача.

Таблица 2. Влияние обработки Хлорпрофамом на биохимические показатели клубней различных сортов картофеля (окончание периода хранения)
Table 2. Effect of Chlorpropham treatment on biochemical parameters of tubers of different potato varieties (end of storage period)

Сорт	Вариант	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Редуцирующие сахара, %
Вымпел	контроль	24,2	18,5	0,84
	хлорпрофам	24,0	15,5	1,04
Гранд	контроль	25,0	19,3	0,70
	хлорпрофам	25,3	19,5	0,52
Удача	контроль	20,9	15,2	1,29
	хлорпрофам	20,1	14,3	1,11
НСР ₀₅ сорт		0,5	0,5	0,10
НСР ₀₅ вариант обработки		0,9	0,9	0,12

Таблица 3. Влияние обработки Хлорпрофамом на качество обжаренных картофелепродуктов (температура хранения 8...9°C (конец третьей декады мая))
Table 3. Effect of Chlorpropham treatment on the quality of fried potato products (storage temperature 8...9°C (end of the third ten-day period of May))

Сорт	Вариант	Хрустящий картофель		Картофель фри	
		цвет	консистенция	цвет	консистенция
Вымпел	контроль	5,0	6,0	5,0	6,0
	хлорпрофам	4,0	5,0	5,0	6,0
Гранд	контроль	5,0	6,0	5,0	6,0
	хлорпрофам	7,0	8,0	6,0	8,0
Удача	контроль	3,0	4,0	4,0	5,0
	Хлорпрофам	5,0	6,0	5,0	6,0

Примечание. Оценка по 9-балльной оценочной шкале: 1- низший балл; 6- граница удовлетворительного качества; 9- высший балл.

Таким образом, в наших исследованиях только на сорте Гранд содержание редуцирующих сахаров было близко к вышеуказанному нормативу (0,70% в контроле и 0,52% на варианте с применением Хлорпрофам), что позволило получить конечный продукт достаточно высокого качества. На сортах Вымпел и Удача, как контрольные, так и варианты с обработкой, не соответствовали по цвету минимальным требованиям, т.е. минимум шести баллам (табл. 3).

Наиболее эффективно снижение содержания редуцирующих сахаров отразилось на качестве хрустящего картофеля. Показатель цвета в варианте с обработкой препаратом Хлорпрофам был на 2 балла выше по сравнению с контролем.

Выводы

Таким образом, обработка клубней препаратом Хлорпрофам на сортах картофеля Вымпел, Гранд и Удача способствовала существенному снижению

потерь в период длительного хранения при 8-9°C на 4,0%; 7,1% и 4,8% соответственно. Обусловлено это было за счет полного ингибирования прорастания клубней. В процессе исследований выявлена тенденция снижения содержания в клубнях к концу периода хранения редуцирующих сахаров (на двух из трех изучаемых сортов снижение составило 0,18%). Применение ингибитора прорастания Хлорпрофам позволило получить хрустящий картофель и фри более высокого качества при весеннем сроке переработки клубней картофеля (на 1-2 балла по показателю цвета). Располагая современными техническими средствами и технологиями, можно обеспечить минимальные потери картофеля и высокую сохранность потребительских качеств клубней, предназначенных для переработки с возможной пролонгацией периода длительного хранения сортов картофеля различных сроков созревания.

• Литература

1. Альсмик П.И., Амбросов А.Л., Вечер А.С., Гончарик М.Н., Мокроносов А.Т. Физиология картофеля. М.: Колос, 1979. 269 с.
2. Бартон У.Г. Представления о периоде покоя клубней и его механизме. В кн.: Рост и развитие картофеля. Под ред. Кирюхина В.П. М.: 1966. 391с.
3. Бацанов Н.С. Картофель. Под ред. Н.С. Бацанова. М.: Колос, 1970. 375 с.
4. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Мальцев С.В. Период покоя клубней и определяющие его факторы. *Защита и карантин растений*. 2007;(8):54-55. <https://www.elibrary.ru/letwlh>
5. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., С.Н. Еланский, С.В. Мальцев, С.В. Прямов. Хранение картофеля. М., "Агроспас", 2016. 144 с.
6. Зейрук В.Н., Пшеченков К.А., Мальцев С.В., Белов Г.Л., Васильева С.В., Еланский С.Н. Влияние обработки клубней картофеля защитно-стимулирующими препаратами на потери при хранении. Сб. Картофелеводство: материалы научно-практической конференции «Современные технологии производства, хранения и переработки картофеля (1-3 августа, 2017 ФГБНУ ВНИИХ)». М.: 2017. С. 292-300. <https://elibrary.ru/zehtsb>
7. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н. Пригодность сортов к переработке в зависимости от условий выращивания и хранения. *Картофель и овощи*. 2004;(1):22-25.
8. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Еланский С.Н., Мальцев С.В. Технология хранения картофеля ВНИИХ. М., «Картофелевод». 2007. 195 с.
9. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М., 1999. 20 с.
10. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Сидякина И.И., Гудкова П.П., Сазонова З.В. Методические указания по технологии хранения картофеля различного назначения. М.: ВНИИХ, 2002. 20 с.
11. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Седова В.И., Мальцев С.В., Чулков Б.А. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению. М.: ВНИИХ, 2008. 39 с.
12. Интернет-источник: <https://dzen.ru/a/ZKczZlqQVEJZ6Yja>

• References

1. Alsmik P.I., Ambrosov A.L., Vecher A.S., Goncharik M.N., Mokronosov A.T. Physiology of potatoes. M.: "Ear", 1979. 269 p. (In Russ.)
2. Barton U.G. Ideas about the dormant period of tubers and its mechanism. In the book: Growth and development of potatoes. Ed. Kiryukhina V.P. M.: 1966. 391 p. (In Russ.)
3. Batsanov N.S. Potato. Edited by N.S. Batsanov. M.: Kolos, 1970. 375 p. (In Russ.)
4. Pshechenkov K.A., Zeiruk V.N., Maltsev St. The dormant period of tubers and its determining factors. *Plant protection and quarantine*. 2007;(8):54-55. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/letwlh>
5. Pshechenkov K.A., Zeiruk V.N., S.N. Elansky, S.V. Maltsev, S.B. Pyamov. Potato storage. M., "Agrosapas", 2016. 144 p. (In Russ.)
6. Zeiruk V.N., Pshechenkov K.A., Maltsev S.V., Belov G.L., Vasilyeva S.V., Elansky S.N. The effect of potato tubers treatment with protective-stimulating drugs on storage losses.- Sat. Potato growing: materials of the scientific and practical conference "Modern technologies of potato production, storage and processing (August 1-3, 2017 FGBNU VNIKH). M.: 2017. pp. 292-300. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zehtsb>
7. Pshechenkov K.A., Davydenkova O.N. Suitability of varieties for processing depending on growing and storage conditions. *Potato and vegetables*. 2004;(1):22-25. (In Russ.)
8. Pshechenkov K.A., Zeiruk V.N., Elansky S.N., Maltsev S.V. Potato storage technology VNIKH. M., "Potato grower", 2007. 195 p. (In Russ.)
9. Methodology of physiological and biochemical studies of potatoes. M., 1999. 20 p. (In Russ.)
10. Pshechenkov K.A., Zeiruk V.N., Sidiyagina I.I., Gudkova P.P., Sazonova Z.V. Methodological guidelines on the technology of storing potatoes for various purposes. M.: VNIKH, 2002. 20 p. (In Russ.)
11. Pshechenkov K.A., Davydenkova O.N., Sedova V.I., Maltsev S.V., Chulkov B.A. Methodological guidelines for evaluating potato varieties for suitability for processing and storage. M.: VNIKH, 2008. 39 p. (In Russ.)
12. Internet source: <https://dzen.ru/a/ZKczZlqQVEJZ6Yja>

Об авторах:

Владимир Николаевич Зейрук – доктор с.-х. наук, заведующий лабораторией защиты растений, <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, SPIN-код: 3937-5336, автор для переписки, vzeyruk@mail.ru
Светлана Викторовна Васильева – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-7589-3929>, SPIN-код: 1512-0687, svastvikt@gmail.com
Григорий Леонидович Белов – доктор с.-х. наук, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-3002-8173>, SPIN-код: 9563-4765, belov.grischa2015@yandex.ru
Станислав Владимирович Мальцев – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник отдела агротехнологий, stanmalcev@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7211-315X>, SPIN-код: 1106-0687

About the Authors:

Vladimir N. Zeiruk – Dr. Sci. (Agriculture), Head of Laboratory, <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, SPIN-code: 3937-5336, Corresponding Author, vzeyruk@mail.ru
Svetlana V. Vasilyeva – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7589-3929>, SPIN-code: 1512-0687, svastvikt@gmail.com
Grigoriy L. Belov – Dr. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3002-8173>, SPIN-code: 9563-4765, belov.grischa2015@yandex.ru
Stanislav V. Maltsev – Dr. Sci. (Agriculture), Head Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-7211-315X>, SPIN-code: 1106-0687