

Качество картофеля в вакуумной упаковке в зависимости от сорта и применяемых систем механической очистки клубней

Quality of vacuum-packed potato in dependence of variety and applied mechanical tuber peeling systems

Мальцев С.В., Абросимов Д.В.

Maltsev S.V., Abrosimov D.V.

Аннотация

Abstract

В статье отражены результаты изучения влияния сорта и различных систем механической очистки клубней на качество картофеля в вакуумной упаковке. Исследования проводились в 2015–2018 годах на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИКС (Московская область, Люберецкий район). Опыт двухфакторный: фактор А – сорт (110 сортов), фактор Б – тип механической системы очистки клубней (ножевая, абразивная и перфорированная ячеистая). Качество продукта по показателям устойчивости мякоти к потемнению и сохранности тургора клубней определяли через 5, 10 и 15 дней после вакуумирования при переработке в сентябре, январе и апреле. Температура хранения сырья 5–7 °С, относительная влажность воздуха в хранилище 90–95%. В результате исследований установлено, что сорта картофеля для вакуумной упаковки должны соответствовать следующим требованиям: содержание сухого вещества не ниже 20%; отходов при механической очистке не более 20% при сентябрьском сроке переработки и использовании системы очистки ножевого типа; устойчивость мякоти клубней к потемнению не ниже 7 баллов через 15 дней хранения в вакуумной упаковке; предпочтительный цвет мякоти – кремовый и желтый. Выявлено, что глубина выреза более 5 мм на поверхности клубней при ручной доочистке крайне негативно влияет на качество вакуумированного картофеля. Из 110 изученных сортов для вакуумной упаковки рекомендованы 40, соответствующие вышеуказанным требованиям, например, такие, как Лилея, Ломоносовский, Люкс, Утенок, Холмогорский, Амур, Бриз, Былина Сибири, Гала, Горняк, Манифест, Памяти Лорха, Русский сувенир, Лина, Барин, Златка, Надежда, Сиреневый туман, Фаворит, Фрителла. Установлено, что использование рекомендуемых сортов и механической системы очистки ножевого типа (режим работы 80 сек.), по сравнению с абразивным и ячеистым, способствует снижению отходов при переработке в среднем за сезон на 4,8% при одновременном сохранении высокого качества конечного продукта.

Ключевые слова: картофель, сорт, очистка клубней, отход при переработке, пригодность.

Для цитирования: Мальцев С.В., Абросимов Д.В. Качество картофеля в вакуумной упаковке в зависимости от сорта и применяемых систем механической очистки клубней // Картофель и овощи. 2020. №9. С. 15–19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.13.34.001>

Один из перспективных на сегодняшний день видов переработки картофеля – его вакуумирование в очищенном виде. Вакуумная упаковка предотвращает быстрое ферментативное потемнение клубней, увеличивая тем самым срок их хранения до 15 суток [1]. Указанный подход позволяет избавить население от трудоемкой до-

машней ручной чистки. Такой продукт также востребован в кафе, ресторанах и других заведениях общественного питания, где используют в основном полуфабрикаты для ускорения приготовления блюд [2]. Чтобы соответствовать товарным требованиям, поверхность клубней картофеля, предназначенного для вакуумной упаковки, должна

очищаться на 100%. Клубни должны быть упругими и сохранять тургор. В этой связи актуально изучение пригодности картофеля к вакуумной упаковке в зависимости от сорта, технологии хранения и переработки сырья [3, 4, 5].

Цель исследований – определить влияние сорта и различных систем механической очистки клубней

The article presents the results of studying the influence of potato varieties and various mechanical tuber peeling systems on quality of vacuum-packed potato. Researches were conducted in 2015–2018 at the experimental base of Lorch Potato Research Institute (Moscow region, Lyuberetsky district). Two-factor experiment: factor A – potato variety (amount 110), factor B – type of mechanical tuber peeling system (blade, abrasive and perforated cellular). The quality of the product according to the indicators of pulp darkening resistance and the safety of the tuber turgor was determined 5, 10 and 15 days after vacuuming when processing in September, January and April. Potato store temperature was 5–7 °C, the relative humidity in the storage – 90–95%. As a result of research, it was found that potato varieties suitable for vacuum packaging must meet the following requirements: dry matter content not less than 20%; losses during mechanical peeling not more than 20% when processing in September and using a blade-type peeling system; resistance of the tuber pulp to darkening not less than 7 points after 15 days of storage in a vacuum package; the preferred color of pulp is cream and yellow. It was found that the depth of the cutout more than 5 mm on the surface of tubers during manual post-peeling has a severe negative effect on the quality of vacuumed potatoes. From 110 studied varieties, 40 ones which meet the above mentioned requirements were recommended for vacuum packaging, such as Lilea, Lomonosovsky, Lux, Utenok, Holmogorsky, Amur, Briz, Bilina Sibiri, Gala, Gornyak, Manifest, Pamyaty Lorch, Russky souvenir, Lina, Barin, Zlatka, Nadezhda, Sirenevy tuman, Favorite, Fritella. It was found that the use of recommended varieties and a mechanical peeling system of blade type (operating mode 80 sec.), in comparison with abrasive and cellular, helps to reduce losses while processing by an average of 4.8% per season and lets to maintain the high quality of the final product.

Key words: potatoes, variety, tuber peeling, losses while processing, suitability.

For citing: Maltsev S.V., Abrosimov D.V. Quality of vacuum-packed potato in dependence of variety and applied mechanical tuber peeling systems. Potato and vegetables 2020. No9. Pp. 15–19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.13.34.001> (In Russ.).

на качество картофеля в вакуумной упаковке.

Условия, материалы и методы исследований

Картофель выращивали в 2015–2018 годах на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИХ (Московская область, Люберецкий район). Дерново-подзолистая супесчаная почва) на одинаковом оптимальном фоне минерального питания (доза удобрений $N_{60}P_{60}K_{120}$ при локальном внесении во время нарезки гребней).

Качество картофеля в вакуумной упаковке изучали в двухфакторном лабораторном опыте. Фактора А – сорт (110 сортообразцов), фактор Б – тип механической системы очистки клубней (ножевая – машина FLOTT 16K, абразивная и перфорированная ячеистая) – **рис. 1**.

Оценку качества вакуумированного картофеля проводили в 4 срока – исходное, через 5, 10 и 15 дней после вакуумирования (при переработке в сентябре, январе и апреле при температуре хранения сырья 5–7 °С). Для проведения лабораторных анализов использовали по 15 кг картофеля каждого сорта (140–160 клубней массой по 90–110 г). Вакуумированный картофель оценивали по девятибалльной шкале согласно методическим указаниям по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению [6]. Математическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [7].

Результаты исследований

Под пригодностью картофеля к какому-либо виду переработки подразумевается соответствие качества клубней ряду требований, обусловленных технологией изготовления конкретного вида картофелепродукта с достижением его максимального выхода с высоким качеством и при минимальных затратах. Эти требования можно разделить на общие – внешний вид, содержание нитратов, процент некондиционных клубней, пораженных болезнями, вредителями и специальные – сортовая чистота, размер крахмальных зерен, биохимические показатели клубней [8, 9, 10].

Применительно к сортам картофеля, пригодным к вакуумной упаковке, нами были сформулированы следующие специальные требования: содержание сухого вещества не ниже 20%, отходов при механической очистке (являющихся в свою очередь во многом следствием коли-

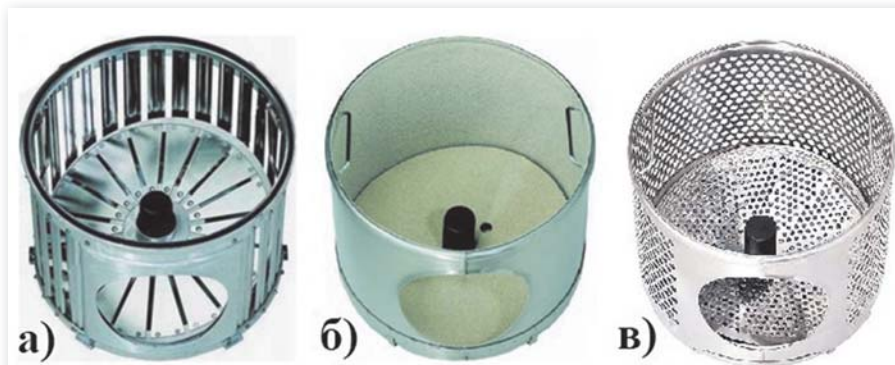


Рис. 1. Механическая система очистки (барaban): а) ножевого; б) абразивного; в) ячеистого типа

чества и глубины залегания глазков) на уровне не выше 20% (т.е. не ниже 6 баллов) при сентябрьском сроке переработки, устойчивость мякоти клубней к потемнению не ниже 7 баллов через 15 дней хранения в вакуумной упаковке.

Из 110 изученных сортообразцов вышеуказанным требованиям соответствовало 40 сортов различного срока созревания.

Ранние: Взрыв, Леди Клэр, Лилея, Ломоносовский, Люкс, Ред Скарлетт, Саровский, Утенок, Холмогорский.

Среднеранние: Амур, Бриз, Былина Сибири, Гала, Горняк, Лина, Манифест, Невский, Памяти Лурха, Памяти Рогачева, Русский сувенир, Танай, Теща.

Среднепоздние: Барин, Волат, Златка, Ирбитский, Надежда, Накра, Найда, Сиреневый туман, Спиридон, Фаворит, Фрителла, Хозяюшка, Янка.

Среднепоздние: Вектар Белорусский, Журавинка, Зольский, Мусинский, Сатурна.

Установлено, что сорта картофеля с кремовой и желтой мякотью, как правило, более устойчивы (на 1,5–2 балла) к потемнению в процессе хранения в вакуумной упаковке.

Кроме того для многих сортов с цветной мякотью как, например, Северное сияние, характерно глубокое залегание глазков (3–5 мм), что увеличивает отходы при их очистке. Однако с развитием в последние годы нового научного направления создания сортов для здорового диетического питания в лечебно-профилактических целях, считается, что подобные недостатки картофеля с цветной мякотью компенсируются более высоким (в 2–3 раза) содержанием антиоксидантов и низкой калорийностью.

Как известно, очистку клубней от кожуры можно проводить механическим, паровым, щелочным, ще-

лочко-паровым и другими способами. Способ играет существенную роль, так как основное количество отходов и потерь перерабатываемого сырья образуется при очистке и доочистке.

В результате исследований установлено, что при хранении картофеля в вакуумной упаковке без применения консервантов все скрытые и визуально почти неразличимые на начальном этапе механические повреждения постепенно неуклонно проявляются, что к пятнадцатому дню хранения значительно ухудшает товарную привлекательность продукта (на 2–4 балла по устойчивости к потемнению). Поэтому, независимо от выбора очистительной системы, при ручной доочистке клубней по возможности необходимо удалять все дефекты, добиваясь 100%-ной чистоты и однородности поверхности клубней. При этом, в отличие от переработки на другие картофелепродукты, подготовка клубней к вакуумной упаковке имеет свою специфику. Она заключается в том, что при ручной доочистке нельзя просто вырезать локальные поврежденные участки мякоти, создавая тем самым на ее поверхности углубления, так как в этом случае при вакуумировании в местах таких углублений пленка пакета не будет плотно прилегать к мякоти. Растяжимости полиэтилен-полиамидной пленки достаточно чтобы огибать рельеф целых клубней, но проникать в углубления более чем на 5 мм она неспособна. В результате в углублениях останется некоторое количество воздуха и влаги, что со временем приведет к сморщиванию и потемнению мякоти в этих местах, и продукт станет непригодным для реализации. Поэтому удалять дефек-



Рис. 2. Интенсивность потемнения мякоти клубней при хранении в вакуумной упаковке в зависимости от типа системы очистки с последующей ручной доочисткой (сорт Леди Клэр, сентябрь 2018 года)



Рис. 3. Интенсивность потемнения мякоти клубней при хранении в вакуумной упаковке в зависимости от типа системы очистки с последующей ручной доочисткой (сорт Гала, сентябрь 2018 года)

тные участки необходимо с некоторым захватом прилегающих тканей клубня так, чтобы вырезы были по возможности плавными и без значительных углублений. Это сопряжено с вынужденными дополнительными отходами, достигающими до 25–30% массы клубня, особенно в случае наличия механических повреждений на концах клубней удлиненной формы.

Свежеубранные клубни некоторых сортов картофеля (особенно более поздних сроков созревания) в отдельные годы характеризовались высоким тургором, тонкой и относительно непрочной кожурой, от которой в этот период их можно было легко очищать даже при помощи мойки щеточного типа (т.е. без применения собственно чистки). Отходы при очистке такого «молодого картофеля» составляли 3–7% (верхняя граница указанного диапазона определялась необходимостью ручной ножевой доочистки участков поверхности клубней, имевших различные дефекты, механические повреждения или повреждения от болезней, проволочника или пырея).

Однако в большинстве случаев к моменту уборки клубни были полностью вызревшими и имели достаточно прочную кожуру, а после просушивания картофеля (что сопряжено с повышенной потерей влаги вследствие интенсивного дыхания и испарения, а, следовательно, и некоторым снижением упругости клубней) и прохождения лечебного периода (упрочнение кожуры в процессе суберинизации поверхностного слоя клеток), отходы на очистку заметно возрастали – до 25–30% в зависимости от сорта.

Время работы всех трех систем очистки, использовавшихся в эксперименте, подбиралось таким образом, чтобы на механическую очистку приходилось 70% общего отхода при очистке, а на ручную доочистку оставшиеся 30%. Было установлено, что для соответствия этим требованиям для большинства изученных сортов при сентябрьском сроке переработки время работы ножевой очистки должно составлять 80 сек. (из изученных режимов 20/40/60/80/100/120 сек.), абразивной и ячеистой – по 120 сек. (из изученных режимов 60/120/180 сек.). Эффективность рассматриваемых систем очистки на примере сортов Леди Клэр

Отходы при механической очистке клубней системами очистки различных типов (включая ручную доочистку) и соответствующее качество картофеля через 15 дней хранения в вакуумной упаковке в зависимости от сорта (в среднем за 2015–2018 годы при сентябрьском сроке переработки)

Сорт	Время очистки, сек.	Отходы при использовании различных типов систем очистки клубней (%) и качество картофеля через 15 дней хранения в вакуумной упаковке (балл)											
		ножевая				абразивная				ячеистая (диск №2, т.е. средняя шероховатость поверхности)			
		очистка	доочистка	всего	качество	очистка	доочистка	всего	качество	очистка	доочистка	всего	качество
Леди Клар	20	1,0	13,8	14,8	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	4,4	11,2	15,6	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	6,8	8,9	15,7	6	3,3	3,9	7,2	3	2,4	8,7	11,1	4
	80	10,5	6,9	17,4	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	16,0	1,8	17,8	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	19,2	1,6	20,8	4	11,7	2,3	14,0	2	10,5	3,2	13,7	3
	180	-	-	-	-	19,9	1,7	21,6	2	23,3	1,9	25,2	2
Гала	20	1,0	13,1	14,1	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	3,5	11,5	15,0	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	6,1	9,4	15,5	8	3,9	4,9	8,8	4	3,9	7,3	11,2	6
	80	9,9	5,4	15,3	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	12,0	4,3	16,3	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	15,1	3,3	18,4	5	9,2	2,9	12,1	3	9,3	4,4	13,7	6
	180	-	-	-	-	16,6	2,0	18,6	2	19,8	0,8	20,6	5
HCP ₀₅	-	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	0,3

и Гала в послеуборочный период представлена в таблице.

Влияние типа системы очистки на величину отходов изучалось во взаимосвязи с потребительскими показателями продукта (цвет и сохранность тургора клубней) при хранении в вакуумной упаковке (до 15 дней). Было установлено, что, несмотря на то что абразивная и ячеистая системы очистки в режимах работы по 120 сек. обеспечивали несколько меньший отход (на 3,0–3,5%) по сравнению с ножевой (при 80 сек.), качество вакуумированного картофеля при их использовании было существенно ниже (на 3–5 баллов по цвету через 15 дней и даже уже на 5-й день многие сорта оказывались непригодными) – рис. 2, 3. Установленная закономерность объясняется более существенным по сравнению с ножевой очисткой нарушением компартиментализации клеток поверхностного слоя клубней, в результате чего большее количество субстрата (фенолов, главным образом тирозина) окисляется кислородом воздуха при каталитическом действии ферментов (в основном полифенолоксидазы) до темноокрашенных пигментов («меланин»).

По результатам исследований, из 110 изученных сортов картофе-

ля 40 вышеуказанных, подобранных для вакуумной упаковки, в силу более мелкого залегания глазков (1–3 мм) в среднем за сезон имели отход при механической ножевой очистке (продолжительностью 80 сек.) на 4,8% меньше.

При переработке картофеля в более поздние сроки (с температурой хранения сырья 5–7 °С) уровень отходов при очистке, независимо от выбора системы очистки, существенно возрастал – с 14–17% в сентябре до 18–25% к январю и до 30–35% к апрелю. Выявленная тенденция была обусловлена физиологическим состоянием клубней (некоторые сорта начинали к этому времени прорастать и в значительной мере теряли тургор, что затрудняло очистку). Тем не менее, с учетом качества конечной продукции, система очистки ножевого типа и в этом случае была предпочтительнее, чем абразивного или ячеистого.

К недостатку картофелечистки ножевого типа можно отнести ее большую уязвимость при эксплуатации по сравнению с другими изученными типами, так как возникает необходимость тщательного контроля подаваемого на чистку вороха картофеля, не допускается попадание в рабочую зону даже единичных мелких камней, способных

очень быстро затупить дорогостоящие лезвия.

Выводы

Сорта картофеля для вакуумной упаковки должны соответствовать следующим требованиям: содержание сухого вещества не ниже 20%; отходов при механической очистке не более 20% при сентябрьском сроке переработки и использовании системы очистки ножевого типа; устойчивость мякоти клубней к потемнению не ниже 7 баллов через 15 дней хранения в вакуумной упаковке; предпочтительный цвет мякоти – кремовый и желтый.

Из 110 изученных сортов для вакуумной упаковки рекомендованы 40, соответствующие вышеуказанным требованиям, например, такие как Лилея, Ломоносовский, Гала, Памяти Лорха, Русский сувенир.

Установлено, что использование рекомендуемых сортов и механической системы очистки ножевого типа (режим работы 80 сек.), по сравнению с абразивным и ячеистым, способствует снижению отходов при переработке в среднем за сезон на 4,8% при одновременном сохранении высокого качества конечного продукта.

Библиографический список

1. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Сорта для получения картофеля быстрозамороженного и в вакуумной упаковке // Картофель и овощи. 2010. № 8. С. 7.
2. Мальцев С.В. Хранение свежего очищенного картофеля в вакуумной упаковке // Защита картофеля. 2017. №1. С. 3–8.
3. Мальцев С.В. Пригодность очищенного картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке // Картофель и овощи. 2018. №4. С. 27–30.
4. Пшеченков К.А., Зейрук В.Н., Мальцев С.В. Период покоя клубней и определяющие его факторы // Защита и карантин растений. 2007. №8. С. 54–55.
5. Пшеченков К.А., Колчин Н.Н., Мальцев С.В. Технологии и средства механизации для уборки и послеуборочной доработки картофеля // Картофель и овощи. 2012. №5. С. 8–10.
6. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению / К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова, В.И. Седова, С.В. Мальцев, Б.А. Чулков. М.: ВНИИХ, 2008. 39 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Коршунов А.В. Сортосовые ресурсы и передовой опыт производства картофеля. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 348 с.
9. Пшеченков К.А., Мальцев С.В. Оценка сортов картофеля селекции ВНИИХ на пригодность к промпереработке // Защита картофеля. 2011. №1. С. 38–40.
10. Серпова О.С., Борченкова Л.А. Ресурсосберегающие технологии переработки картофеля: научный аналитический обзор. М.: ФГНУ Росинформагротех, 2009. 84 с.

References

1. Maltsev S.V., Pshechenkov K.A. Varieties suitable for quick-frozen and vacuum-packed potatoes. Potato and vegetables. 2010. №8. P. 7 (In Russ.).
2. Maltsev S.V. Storage of fresh peeled potato in vacuum package. Potato protection. 2017. № 1. Pp. 3–8 (In Russ.).
3. Maltsev S.V. Suitability of peeled potatoes to vacuum packaging and quick freezing. Potato and vegetables. 2018. №4. Pp. 27–30 (In Russ.).
4. Pshechenkov K.A., Zeyruk V.N., Maltsev S.V. Tubers dormancy period and its determining factors. Protection and quarantine of plants. 2007. №8. Pp. 54–55 (In Russ.).
5. Pshechenkov K.A., Kolchin N.N., Maltsev S.V. Technology and mechanization for harvesting and post harvest processing of potatoes. Potato and vegetables. 2012. №5. Pp. 8–10 (In Russ.).
6. Methodological guidelines for assessing potato varieties on their suitability for processing and storage / K.A. Pshechenkov, O.N. Davydenkova, V.I. Sedova, S.V. Maltsev, B.A. Chulkov. Moscow. Lorch Potato Research Institute. 2008. 39 p. (In Russ.).
7. Dospikhov B.A. Method of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition expanded and revised. Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).
8. Anisimov B.V., Simakov E.A., Korshunov A.V. Varietal resources and advanced experience in potato production. Moscow. FGNU «Rosinformagrotech». 2005. 348 p. (In Russ.).
9. Pshechenkov K.A., Maltsev S.V. Assessment of potato varieties selected in Lorch Potato Research Institute for suitability on industrial processing. Potato protection. 2011. №1. Pp. 38–40 (In Russ.).
10. Serpova O.S., Borchenkova L.A. Resource-saving technologies of potato processing: scientific analytical review. Moscow. FGNU Rosinformagrotech. 2009. 84 p. (In Russ.).

Новый завод «Августа»

Компания «Август» запустила в Китае собственный завод по производству действующих веществ для пестицидов.

Первые партии из 400 т выпущенной продукции уже отгружены на производственные площадки компании в России и Беларуси. Новый завод был создан как российско-китайское совместное предприятие (СП), которое получило название «Hubei Avgust Pesticide Co. Ltd.». С российской стороны учредителем СП выступило АО Фирма «Август», с китайской – научно-производственная компания «Jiangsu Agrochem Laboratory Co. Ltd.» (JAL Co.), один из ведущих производителей пестицидов в Китае. Проектные мощности завода рассчитаны на выпуск более 7,5 тыс. т действующих веществ в год.

Российскую и китайскую компании связывают взаимовыгодные отношения на протяжении более 20 лет. JAL Co. – основной деловой партнер «Августа» по производству и поставкам действующих веществ, а также входит в число 35 самых крупных компаний КНР, выпускающих пестициды. У «Августа» и JAL Co. уже имеется опыт сотрудничества в рамках СП: в 2005 году в провинции Цзянсу они создали совместную компанию «Changzhou August Agrochem Co. Ltd.» специализирующуюся на производстве широкого ряда препаративных форм пестицидов.

Новое предприятие по выпуску действующих веществ находится в промышленной экономической зоне города Цзиньчжоу на территории провинции Хубэй и занимает площадку размером 14,4 га. После строительства и запуска всех цехов СП сможет производить 7,5 тыс. т действующих веществ ежегодно, а их ассортимент будет включать более 30 наименований.

«Как ведущий российский производитель ХСЗР компания «Август» является также крупнейшим в стране потребителем сырьевых продуктов для их выпуска. В РФ и странах СНГ производится часть необходимого нам сырья, однако это вспомогательные компоненты.

Продолжение на с. 23.

Об авторах

Мальцев Станислав Владимирович (ответственный за переписку), доктор с.-х. наук, г.н.с., зав. лабораторией хранения и переработки картофеля, отдел агроэкологической оценки сортов и гибридов картофеля, ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха». E-mail: stanmalcev@yandex.ru

Абросимов Дмитрий Васильевич, канд. с.-х. наук, заведующий отделом оригинального семеноводства, ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»

Author details

Maltsev S.V. (author for correspondence), D.Sci. (Agr.), chief researcher, head of the storage and processing laboratory, Department of agroecological assessment of potato varieties and hybrids, Russian Potato Research Centre. E-mail: stanmalcev@yandex.ru

Abrosimov D.V., Cand. Sci. (Agr.), head of the original seed potato Department, Russian Potato Research Centre