

Оценка различных сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке и хранению в вакуумной упаковке

Evaluation of different potato varieties for suitability for primary processing and vacuum packaging

Волков Д.И., Ким И.В., Гисюк А.А., Клыков А.Г.

Аннотация

В статье отражены результаты сравнительной оценки 172 сортообразцов картофеля различного эколого-географического происхождения (из Беларуси, Германии, Нидерландов, Польши, России и Украины) по урожайности и основным качественным признакам, определяющим пригодность сортов к первичной обработке и хранению в вакуумной упаковке без применения консервантов. Полевые и лабораторные исследования выполняли на экспериментальной площадке отдела картофелеводства и овощеводства ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2019–2021 годах. Почва опытного участка – аллювиальная, по механическому составу – средний суглинок, рН – $4,9 \pm 0,1$. Морфологические признаки (форму клубня, количество и глубину залегания глазков, качество поверхности), потемнение мякоти сырых клубней, а также величину отходов при механической очистке клубней определяли в соответствии с методическими указаниями по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению. В результате испытаний 172 сортообразцов картофеля в течение трех лет в качестве сырья для хранения в вакуумной упаковке выделены 23 сорта с повышенной урожайностью (более 30 т/га) и высокой степенью устойчивости к потемнению мякоти. По содержанию сухого вещества (более 20%) требованиям для переработки соответствовали 11 сортов: Адретта, Арктика, Волат, Журавинка, Зоя, Казачок, Каменский, Лена, Манифест, Рикарда, Утро. По содержанию редуцирующих сахаров (менее 0,4%) выделены 14 сортов: Аврора, Адретта, Волат, Гала, Журавинка, Зоя, Казачок, Лилли, Манифест, Метеор, Наташа, Ред Леди, Санибель, Утро. Установлено, что существенный фактор, влияющий на потребительские качества картофеля в вакуумной упаковке, помимо генотипа, – использование очистительной системы абразивного типа. Из всего сортимента по урожайности, морфологическим показателям, привлекательному внешнему виду картофеля в упаковке, а также качественным показателям готовой продукции к первичной переработке и хранению в течение 15 дней в вакуумной упаковке выделены сорта Арктика и Моцарт.

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, пригодность, вакуумная упаковка.

Для цитирования: Оценка различных сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке и хранению в вакуумной упаковке / Д.И. Волков, И.В. Ким, А.А. Гисюк, А.Г. Клыков // Картофель и овощи. 2022. №4. С. 23–27. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.61.15.005>

С ускорением ритма жизни и с растущим рынком продуктов быстрого приготовления увеличивается потребность в овощах, которые требуют минимальной подготовки, но при этом остаются питательными и здоровыми [1]. Широкое распространение получает производство очищенного картофеля в вакуумной

упаковке, особенно для населения, которое проживает в городах [2].

Минимальные операции по обработке клубней картофеля могут вызывать нежелательные изменения не только цвета и внешнего вида картофеля, но и вкусовых качеств во время хранения, что связано главным образом с ферментативным потемнением

Volkov D.I., Kim I.V., Gisyuk A.A., Klykov A.G.

Abstract

The article reflects the results of a comparative assessment of 172 potato varieties of various ecological and geographical origin (from Belarus, Germany, the Netherlands, Poland, Russia and Ukraine) by yield and the main qualitative characteristics that determine the suitability of varieties for primary processing and storage in vacuum packaging without the use of preservatives. Field and laboratory studies were carried out at the experimental site of the Potato and Vegetable Growing Department of the Federal Research Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika in 2019–2021. The soil of the experimental site is alluvial, the mechanical composition is medium loam, pH is 4.9 ± 0.1 . Morphological features (tuber shape, number and depth of eyehole, surface quality), darkening of the pulp of raw tubers, as well as the amount of waste during mechanical cleaning of tubers were determined in accordance with the guidelines for evaluating potato varieties for processing and storage. As a result of tests of 172 potato varieties for three years, 23 varieties with increased yield (more than 30 t/ha) and a high degree of resistance to darkening of the pulp were identified as raw materials for storage in vacuum packaging. According to the dry matter content (more than 20%), 11 varieties met the requirements for processing: Adretta, Arktika, Volat, Zhuravinka, Zoya, Kazachok, Kamenskii, Lena, Manifest, Rikarda, Utro. According to the content of reducing sugars (less than 0.4%), 14 varieties were distinguished: Avrora, Adretta, Volat, Gala, Zhuravinka, Zoya, Kazachok, Lilli, Manifest, Meteor, Natasha, Red Ledi, Sanibel, Utro. It has been established that a significant factor affecting the consumer qualities of potatoes in vacuum packaging, in addition to the genotype, is the use of an abrasive-type cleaning system. Arktika and Motsart varieties stood out from the entire assortment by yield, morphological indicators, attractive appearance of potatoes in packaging, as well as quality indicators of finished products for primary processing and storage for 15 days in vacuum packaging.

Key words: potato, variety, yield, suitability, vacuum packaging.

For citing: Evaluation of different potato varieties for suitability for primary processing and vacuum packaging. D.I. Volkov, I.V. Kim, A.A. Gisyuk, A.G. Klykov. Potato and vegetables. 2022. No4. Pp. 23–27. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.61.15.005> (In Russ.).

[3]. В ряде исследований авторам удалось достигнуть устойчивости к потемнению клубней картофеля в период хранения, используя при этом консерванты, а также термическую (бланширование) и ультразвуковую обработки. Одновременно с этим наблюдалось снижение тургора клубней, их обводненность, кислый запах при вскрытии

пакета, а после варки на поверхности таких клубней часто обнаруживалась плотная оболочка, серьезно ухудшающая их вкус и консистенцию [4].

По данным С.В. Мальцева и К.А. Пшеченкова, основной фактор, оказывающий воздействие на качество картофеля в вакуумной упаковке, – сорт, влияние которого необходимо оценить, чтобы выделить сорта, пригодные для хранения в вакуумной упаковке [5, 6].

Цель исследований – оценить качественные показатели клубней сортов картофеля различного происхождения, влияющие на пригодность к вакуумированию без применения консервантов.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили на экспериментальной площадке отдела картофелеводства и овощеводства ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в 2019–2021 годах. Объект исследований – 172 сортообразца различного срока созревания, созданные селекционерами Беларуси, Германии, Нидерландов, Польши, России и Украины. Для определения пригодности сортов картофеля к вакуумированию в качестве контроля были приняты следующие сорта: по раннеспелой группе – Метеор, по среднеранней – Манifest, по среднеспелой – Волат, по среднепоздней – Журавинка. Почва опытного участка – аллювиальная, по механическому составу – средний суглинок с содержанием органического вещества в пахотном слое 1,73±0,34%; подвижного фосфора – 148±30 мг/100 г почвы; обменного калия – 146±22 мг/100 г; легкогидролизуемого азота – 42±5 мг/100 г почвы; рН солевой вытяжки – 4,9±0,1. Площадь опытных делянок – 13,5 м². Повторность трехкратная.

Морфологические признаки (форму клубня, количество и глубину залегания глазков, качество поверхности), потемнение мякоти сырых клубней, а также величину отходов при механической очистке клубней определяли в соответствии с методическими указаниями по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению [7]. Массовую долю сухого вещества устанавливали методом взвешивания удельного веса клубней в воздухе и воде цифровым весами РW-2050. Редуцирующие сахара определяли по ГОСТ 8756.13–87.

Для вакуумирования использовали клубни картофеля массой 2 кг.

Клубни очищали от кожуры на картофелечистке абразивного типа, с последующей ручной доочисткой. Очищенные клубни промывали проточной водой с целью удаления сахаров и свободного крахмала с поверхности и просушивали на фильтровальной бумаге в течение трех минут. Вакуумированный картофель хранили в холодильнике при температуре 4 °С. Потребительские показатели продукта (устойчивость мякоти к потемнению, сохранность тургора клубней в вакуумном пакете, внешний вид в упаковке) и качество готового картофеля (цвет, запах и вкус) определяли через 5, 10 и 15 дней после закладки вакуумированных клубней на хранение. Сравнение проводили с контролем – невакуумированными свежими клубнями по девятибалльной шкале, где 9 – самое высокое значение. Нижняя граница хорошего качества – 7 баллов [7].

Результаты исследований

В ходе изучения 172 коллекционных образцов картофеля на пригодность к хранению в вакуумной упаковке в первую очередь они были оценены по урожайности и устойчивости клубней сортов картофеля к потемнению в сыром виде (табл. 1).

Урожайность – основной хозяйственно-биологический признак, который определяет экономическую эффективность выращивания картофеля в качестве сырья для вакуумирования. В связи с этим для дальнейшего изучения были отобраны сорта, имеющие урожайность более 30 т/га. Анализ урожайности сортов различных групп спелости показал, что наибольшее количество сортов с высокой урожайностью отмечено в раннеспелой группе (38 шт.). Это можно объяснить тем, что сорта с более коротким сроком созревания успевают раскрыть свой потенциал до наступления тайфунов, характерных для муссонного климата юга Дальнего Востока.

Склонность к ферментативному потемнению мякоти клубней – сорто-

вой признак. Это важный показатель, определяющий пригодность картофеля к вакуумной упаковке. В ходе эксперимента выделились сорта с нетемнеющей и слаботемнеющей мякотью. Наибольший процент изучаемых сортов (86,9%), устойчивых к потемнению мякоти клубней в сыром виде, отмечен в среднепоздней группе. В то же время доля сортов раннего и среднераннего срока созревания имела по этому признаку наименьший процент пригодных к вакуумированию сортов – 70,6 и 66,7% соответственно.

В течение трех лет по урожайности и устойчивости к потемнению для дальнейшего изучения на пригодность к хранению в вакуумной упаковке отобраны 23 сорта картофеля различного происхождения.

В настоящее время производители картофелепродуктов выдвигают специальные требования к качеству клубней, обусловленные получением максимального выхода продукта высокого качества при минимальных затратах. Картофель, предназначенный для вакуумирования, должен соответствовать следующим требованиям: содержание сухого вещества – не ниже 20%, редуцирующих сахаров – не более 0,4%, поверхностное залегание глазков, гладкая и ровная поверхность, количество отходов при механической очистке и ручной доочистке – не более 20%, устойчивость мякоти клубней к потемнению – не ниже семи баллов при хранении в вакуумной упаковке [7].

По содержанию сухого вещества в клубнях картофеля требованиям соответствовали сорта в раннеспелой группе – Каменский (20,30%), Лена (21,86%); в среднеранней – Адретта (23,24%), Арктика (20,82%), Зоя (21,71%), Манifest (20,83%); в среднеспелой – Волат (23,04%), Рикарда (20,21%), Утро (22,74%); в среднепоздней группе – Журавинка (23,04%), Казачок (21,59%) (табл. 2).

Таблица 1. Урожайность и степень устойчивости мякоти к потемнению разных групп спелости, среднее за 2019–2021 годы

Группа спелости	Количество образцов, шт.	Урожайность, т/га			Доля сортов с урожайностью 30 т/га и более, %	Потемнение мякоти, %	
		min	max	\bar{x}		средне- и сильно темнеющая	не темнеющая и слаботемнеющая
Раннеспелая	51	19,4	49,5	33,3	74,5	29,4	70,6
Среднеранняя	51	13,2	44,1	29,9	50,9	33,3	66,7
Среднеспелая	47	13,8	54,4	30,9	53,2	23,4	76,6
Среднепоздняя	23	18,0	40,7	29,3	43,5	13,1	86,9



Рис. 1. Выделение клубнями воды и частичная потеря вакуума на пятый день хранения (а – Адретта, б – Каменский).

При оценке содержания редуцирующих сахаров в клубнях исследуемых сортов отмечена широкая вариабельность этого признака, зависящая от их генетических особенностей. Массовую долю редуцирующих

сахаров (менее 0,4%), допустимую для первичной переработки, имели 14 сортов картофеля (Аврора, Адретта, Волат, Гала, Журавинка, Зоя, Казачок, Лилли, Манифест, Метеор, Наташа, Ред Леди, Санибель, Утро).

Известно, что количество глазков и глубина их залегания, а также качество поверхности в значительной степени определяет количество отходов и долю ручного труда при их доочистке и соответственно экономическую эффективность переработки. В среднем за годы исследований с минимальным количеством глазков отмечены сорта Рикарда (6,1 шт.), Сифра (6,1 шт.), Аврора (6,4 шт.), Моцарт (6,4 шт.), Санибель (6,4 шт.).

Нами установлено, что форма клубней не оказывала существенного влияния на количество отходов при механической очистке с последующей ручной доочисткой. Так, например, у сортов Ред Леди и Королева Анна с коэффициентом формы 1,81 и 1,74 отходы при очистке соста-

Таблица 2. Биохимические и потребительские качества клубней разных групп спелости, среднее за 2019–2021 годы

Сорт	Содержание, %		Индекс формы	Глубина залегания глазков		Количество глазков шт.	Качество поверхности, балл	Количество отходов при очистке, %*
	сух. вещ.	ред. сах.		мм	балл			
раннеспелые								
Метеор (контроль)	17,44	0,37	1,11	2,0	1	7,9	3	20,5
Каменский	20,30	0,42	1,50	1,2	7	8,6	6	13,3
Королева Анна	17,12	0,52	1,74	1,1	7	7,3	8	13,6
Крепыш	17,60	0,55	1,46	1,3	7	7,9	5	13,9
Лена	21,86	0,42	1,30	1,5	5	6,7	5	21,4
Наташа	18,83	0,35	1,49	1,2	7	7,5	8	16,9
Ред Леди	18,55	0,33	1,81	1,1	9	8,4	7	11,3
Санибель	18,41	0,38	1,70	1,0	9	6,4	7	19,1
среднеранние								
Манифест (контроль)	20,83	0,26	1,51	1,3	7	7,1	7	19,3
Адретта	23,24	0,36	1,24	1,5	5	8,7	5	16,2
Арктика	20,82	0,50	1,38	1,5	5	7,8	5	13,2
Гала	19,52	0,36	1,28	1,3	7	7,3	6	11,0
Зоя	21,71	0,30	1,34	1,5	5	8,0	6	17,1
Лилли	16,20	0,31	1,42	1,2	7	6,7	7	10,5
среднеспелые								
Волат (контроль)	23,04	0,27	1,43	1,4	5	8,1	6	13,8
Аврора	19,75	0,23	1,34	1,3	7	6,4	5	16,5
Рикарда	20,21	0,44	1,55	1,6	5	6,1	8	12,6
Утро	22,74	0,28	1,18	1,3	7	7,3	6	20,4
среднепоздние								
Журавинка (контроль)	23,04	0,19	1,20	1,5	5	6,7	6	17,8
Казачок	21,59	0,35	1,13	1,5	5	7,6	6	11,7
Моцарт	19,04	0,54	1,30	1,6	5	6,4	6	16,8
Сифра	16,55	0,77	1,20	1,7	3	6,1	5	15,9
Янтарь	18,24	0,44	1,22	1,8	3	8,2	5	13,6

* Данные по количеству отходов при очистке представлены за 2021 год



Рис. 2. Сорта картофеля после пятнадцати дней хранения в вакуумной упаковке (а – Арктика, б – Моцарт).

вили 11,3 и 13,6%, а у сортов Гала и Казачок с коэффициентом 1,28 и 1,13–11,0 и 11,7% соответственно.

Изучаемые сорта очищали в течение 60 секунд на картофелечистке

с абразивным типом покрытия и последующей ручной доочисткой. В результате было установлено, что все анализируемые сорта кроме раннеспелых Лена и Метеор, а также сред-

неспелого сорта Утро, имели допустимое количество отходов (менее 20%). Однако не удалось достоверно установить связь между количеством глазков, глубиной их залегания и процентом отходов при очистке ввиду того, что некоторые сорта имели тонкую кожуру (соответственно требовалось меньше времени для работы картофелечистки) и дефекты на мякоти, вызванные болезнями или повреждениями клубней при уборке (соответственно отходы возрастали).

Из 23 изучаемых сортообразцов на пятый день хранения в вакуумной упаковке потребительским требованиям соответствовали 12 сортов различного происхождения: раннеспелые – Королева Анна, Наташа; среднеранние – Арктика, Лилли, Манифест; сред-

Таблица 3. Качество картофеля в вакуумной упаковке в зависимости от сорта и срока хранения, 2021 год

Сорт	Динамика изменения потребительских качеств, балл																	
	внешний вид			цвет			тургор			запах			вкус			средний балл		
	5 дн.	10 дн.	15 дн.	5 дн.	10 дн.	15 дн.	5 дн.	10 дн.	15 дн.	5 дн.	10 дн.	15 дн.	5 дн.	10 дн.	15 дн.	5 дн.	10 дн.	15 дн.
раннеспелые																		
Метеор (контроль)	4,0	3,0	3,0	7,0	7,0	6,5	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	8,5	7,0	6,5	6,9	6,2	5,8
Каменский	3,0	3,0	1,0	5,0	4,5	4,0	7,0	7,0	5,5	7,5	3,0	3,0	7,5	7,0	6,5	6,0	4,9	4,0
Королева Анна	7,0	6,0	5,0	7,0	5,5	5,0	8,5	6,0	7,0	8,0	7,0	6,0	8,5	6,5	4,0	7,8	6,2	5,4
Крепыш	5,0	3,0	1,0	7,0	5,0	2,0	8,0	6,0	6,0	6,5	5,0	4,0	7,5	6,5	5,0	6,8	5,1	3,6
Лена	6,0	6,0	6,0	7,5	7,5	7,5	8,0	7,0	6,0	8,0	7,0	7,0	5,0	4,5	4,0	6,9	6,4	6,1
Наташа	9,0	5,0	5,0	8,0	6,5	5,0	9,0	6,5	5,0	9,0	7,5	6,0	7,0	6,5	6,0	8,4	6,4	5,4
Ред Леди	5,0	5,0	4,0	6,0	5,0	4,0	8,0	8,0	7,5	8,0	7,0	7,0	7,5	5,5	4,0	6,9	6,1	5,3
Санibelь	5,0	6,0	4,0	6,5	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	8,0	7,0	5,0	8,0	7,0	5,5	6,9	6,6	5,3
среднеранние																		
Манифест (контроль)	7,0	7,0	6,0	9,0	8,0	7,0	8,0	8,0	7,0	9,0	7,0	7,0	8,5	7,5	7,0	8,3	7,5	6,8
Адретта	3,0	3,0	1,0	8,0	6,5	7,0	7,0	7,0	6,0	8,0	6,5	5,0	8,5	8,5	7,5	6,9	6,3	5,3
Арктика	7,0	7,0	7,0	8,5	8,5	7,5	7,5	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,4	7,4	7,1
Гала	5,0	3,0	3,0	8,0	6,0	3,0	7,0	6,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	5,1	4,2
Зоя	5,0	4,0	4,0	7,0	6,5	6,0	7,5	6,5	5,0	7,0	7,0	5,0	7,0	6,5	3,0	6,9	6,1	4,6
Лилли	9,0	6,0	4,0	7,0	6,0	4,0	9,0	8,5	7,0	9,0	6,5	6,0	7,0	7,0	3,0	8,2	6,8	4,8
среднеспелые																		
Волат (контроль)	7,0	5,0	3,0	7,0	7,0	5,0	9,0	7,0	5,5	8,0	6,0	5,0	8,5	8,5	4,5	7,9	6,7	4,6
Аврора	7,0	6,0	5,0	7,0	6,5	5,5	9,0	7,5	6,0	7,0	6,5	6,0	8,0	7,0	6,5	7,6	6,7	5,8
Рикарда	7,0	5,0	5,0	8,0	6,0	6,0	8,0	6,5	6,0	8,0	8,0	6,5	9,0	7,0	6,5	8,0	6,5	6,0
Утро	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0	5,5	7,0	6,5	6,0	7,4	7,3	6,5
среднепоздние																		
Журавинка (контроль)	7,0	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	7,5	7,0	5,5	9,0	8,5	7,0	7,5	6,9	6,1
Казачок	8,0	5,0	3,0	8,0	7,0	7,5	9,0	7,0	7,0	8,0	7,0	7,0	8,5	7,0	7,5	8,3	6,6	6,4
Моцарт	8,0	7,0	7,0	9,0	7,0	7,0	9,0	8,5	8,0	9,0	7,0	7,0	8,0	7,5	7,5	8,6	7,4	7,3
Сифра	5,0	4,0	3,0	6,0	4,0	3,0	7,0	7,0	5,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	5,0	6,6	5,8	4,6
Янтарь	6,0	6,0	3,0	7,0	7,0	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	5,5	6,8	6,8	5,3

неспелые – Аврора, Волат, Рикарда, Утро; среднепоздние – Журавинка, Казачок, Моцарт (табл. 3).

Установлено, что уже на пятый день хранения товарная привлекательность картофеля в вакуумной упаковке снижалась как за счет потемнения мякоти клубней, так и за счет выделения воды в межклубневом пространстве (рис. 1). Это можно объяснить сильным разрушением наружного слоя клубней при использовании картофелечистки с абразивным типом покрытия. С.В. Мальцевым было доказано, что в условиях Центрального и Средневолжского региона России значимый фактор, влияющий на качество картофеля в вакуумной упаковке, – выбор типа очистительной системы. Автором установлено, что качество картофеля при использовании абразивного типа чистки по сравнению с ножевым снижалось на 3–5 баллов уже на 5 день хранения [8].

При оценке картофеля на десятый день хранения средний балл качест-

ва 7,3–7,5 отмечен у четырех сортов (Арктика, Манифест, Моцарт и Утро). Остальные образцы имели неудовлетворительный вид в упаковке, при этом было установлено незначительное изменение тургора и вкусовых качеств в сравнении с контролем.

После 15 дней хранения по внешнему виду и органолептической оценке выделились среднеранний сорт Арктика и среднепоздний сорт Моцарт. По мнению дегустаторов, эти образцы имели приятный запах и хорошие вкусовые качества (рис. 2).

Выводы

В результате испытаний 172 сортообразцов картофеля в течение трех лет в качестве сырья для хранения в вакуумной упаковке выделены 23 сорта с повышенной урожайностью (более 30 т/га) и высокой степенью устойчивости к потемнению мякоти.

По содержанию сухого вещества (более 20%) требованиям для пере-

работки соответствовали 11 сортов: Адретта, Арктика, Волат, Журавинка, Зоя, Казачок, Каменский, Лена, Манифест, Рикарда, Утро.

По содержанию редуцирующих сахаров (менее 0,4%) выделились 14 сортов: Аврора, Адретта, Волат, Гала, Журавинка, Зоя, Казачок, Лилли, Манифест, Метеор, Наташа, Ред Леди, Санибель, Утро.

Установлено, что существенный фактор, влияющий на потребительские качества картофеля в вакуумной упаковке, помимо генотипа, – использование очистительной системы абразивного типа.

Из всего сортимента по урожайности, морфологическим показателям, привлекательному внешнему виду картофеля в упаковке, а также качественным показателям готовой продукции к первичной переработке и хранению в течение 15 дней в вакуумной упаковке выделились сорта Арктика и Моцарт.

Библиографический список

References

1. Мальцев С.В. Пригодность очищенного картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке // Картофель и овощи. 2018. № 4. С. 27–30. DOI: 10.25630/PAV.2018.4.17627.
2. Joardder M.U.H., Masud M.H. Food Preservation Techniques in Developing Countries // Food Preservation in Developing Countries: Challenges and Solutions. Cham: Springer, 2019. Pp. 67–125. DOI: 10.1007/978-3-030-11530-2_4.
3. Effect of thermal shock cycling on storage stability and quality of fresh-cut potato / E.Y. Park, J. Moon, H. Park, H. Lee, J.-Y. Kim // Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie. 2019. Vol. 121 (3). Article 108972. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108972.
4. Мальцев С.В. Хранение свежего очищенного картофеля в вакуумной упаковке // Защита картофеля. 2017. № 1. С. 3–8.
5. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Сорта для получения картофеля быстрозамороженного и в вакуумной упаковке // Картофель и овощи. 2010. № 8. С. 7.
6. Пшеченков К.А., Мальцев С.В. Очищенный картофель можно хранить в вакуумной упаковке // Картофель и овощи. 2008. № 7. С. 10.
7. 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.
8. 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. DOI: 10.25630/PAV.2020.13.34.001.

1. Mal'tsev S.V. Suitability of peeled potato for vacuum packaging and flash freezing. Potato and vegetables. 2018. No4. Pp. 27–30. DOI: 10.25630/PAV.2018.4.17627. (In Russ.).
2. Joardder M.U.H., Masud M.H. Food Preservation Techniques in Developing Countries. Food Preservation in Developing Countries: Challenges and Solutions. Cham. Springer. 2019. Pp. 67–125. DOI: 10.1007/978-3-030-11530-2_4.
3. Effect of thermal shock cycling on storage stability and quality of fresh-cut potato. E.Y. Park, J. Moon, H. Park, H. Lee, J.-Y. Kim. Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie. 2019. Vol. 121 (3). Article 108972. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108972.
4. Mal'tsev S.V. Storage of fresh peeled potato in vacuum packages. Protection of potato. 2017. No1. Pp. 3–8 (In Russ.).
5. Mal'tsev S.V., Pshechenkov K.A. Potato varieties for flash freezing and vacuum packaging. Potato and vegetable. 2010. No8. P. 7 (In Russ.).
6. Pshechenkov K.A., Mal'tsev S.V. Peeled potato can be stored in vacuum packages. Potato and vegetables. 2008. No7. Pp. 10. (In Russ.).
7. Guidelines on evaluation of potato varieties for suitability for processing and storage. K.A. Pshechenkov, O.N. Davydenkova, V.I. Sedova, S.V. Mal'tsev, B.A. Chulkov. Moscow. RPRC Publ. 2008. 39 p. (In Russ.).
8. Mal'tsev S.V., Abrosimov D.V. Quality of potato in vacuum packages depending on a variety and an employed system of automatic peeling of tubers. Potato and vegetables. 2020. No9. Pp. 15–19. DOI 10.25630/PAV.2020.13.34.001. (In Russ.).

Об авторах

Author details

Волков Дмитрий Игоревич, аспирант, зав. отделом картофелеводства и овощеводства. E-mail: volkov_dima@inbox.ru
 Ким Ирина Вячеславовна, канд. с.-х. наук, вед.н.с. отдела картофелеводства и овощеводства. E-mail: kimira-80@mail.ru
 Гисюк Александр Александрович, м.н.с. отдела картофелеводства и овощеводства
 Клыков Алексей Григорьевич, доктор биол. наук, член-корреспондент РАН, зав. отделом селекции и биотехнологии с.-х. культур ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

Volkov D.I., post-graduate student, head of division of potato and vegetable growing. E-mail: volkov_dima@inbox.ru
 Kim I.V., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of division of potato and vegetable growing. E-mail: kimira-80@mail.ru
 Gisyuk A.A., junior research fellow of division of potato and vegetable growing
 Klykov A.G., D.Sci. (Biol.), corresponding member of the RAS, head of division of breeding and biotechnology of agricultural crops
 FSBSI Federal Research Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika