



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

Изменение биотехнологического потенциала картофеля при хранении

Наталья Т. Шамкова*, Анна О. Сокол,
Татьяна В. Тютюник, Альбина А. Рыбальченко

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»;
ул. Московская, 2, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация

Аннотация. Исследовано влияние традиционного способа хранения картофеля сортов: Гала, Коломба, Ред Скарлетт, выращенного на территории Южного федерального округа, на его биотехнологический потенциал. Определено, что в клубнях сортов Гала содержание сухих веществ составило – 25,20%, в Ред Скарлетт – 22,6%, соотношение белка и крахмала в клубнях сортов Гала (1 : 11,1) и Ред Скарлетт (1 : 10,7), что указывает на их хорошие технологические свойства. У сорта Коломба содержание сухих веществ ниже 20%, соотношение белка и крахмала также имеет более низкое значение (1 : 9,3). Потери белка в процессе хранения составили, %, сорт: Гала – 7,5; Коломба – 9,2; Ред Скарлетт – 4,9; потери крахмала – 10,9; 8,8; 17,8 соответственно. Массовая доля редуцирующих сахаров снижалась во всех сортах картофеля, %: Гала – на 39,4; Коломба – на 67,7; Ред Скарлетт – на 55,0. Потери витамина С в процессе хранения составили, %, сорт: Гала – 23,8; Коломба – 26,8; Ред Скарлетт – 33,3. Определено, что в клубнях картофеля допустимый для продовольственного сырья и пищевых продуктов уровень содержания нитратов, при этом их содержание снижается в процессе хранения. Потери нитратов составили, %, сорт: Гала 57,1; Коломба 49,0; Ред Скарлетт 54,6. Изменения физико-химических свойств картофеля после хранения указывают на сохранность биотехнологического потенциала сырья и возможность его использования на предприятиях общественного питания. Универсальным для переработки в условиях предприятий общественного питания является картофель сорта Гала, он пригоден для использования в блюдах (в варёном, жареном, запеченном виде), приготовления многофункциональных полуфабрикатов (для салатов, супов), чипсов, хрустящего картофеля и т.п.

Ключевые слова: картофель, хранение, сорт, биотехнологический потенциал, переработка, химический состав, универсальность

Для цитирования: Шамкова Н.Т., Сокол А.О., Тютюник Т.В. и др. Изменение биотехнологического потенциала картофеля при хранении. Новые технологии / New technologies. 2023; 19(4): 234-241. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-234-241>

Changes in the biotechnological potential of potatoes during storage

Natalya T. Shamkova*, Anna O. Sokol,
Tatyana V. Tyutyunik, Albina A. Rybalchenko

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Technological University»; 2 Moskovskaya str., Krasnodar, 350072, the Russian Federation

Abstract. The influence of the traditional method of storing potato varieties, namely Gala, Colombo, Red Scarlett, grown in the Southern Federal District, on its biotechnological potential was studied. It was determined that in the tubers of the Gala varieties the dry matter content was – 25.20%, in Red Scarlett – 22.6%, the ratio of protein and starch in the tubers of the Gala varieties (1: 11.1) and Red Scarlett (1: 10.7), which indicated their good technological properties. The Colomba variety had a dry matter content below 20%, and the protein

to starch ratio also had a lower value (1: 9.3). Protein losses during storage amounted to, in varieties of, in%, Gala – 7.5; Colomба – 9.2; Red Scarlett – 4.9; starch loss – 10.9; 8.8; 17.8 respectively. The mass fraction of reducing sugars decreased in all potato varieties, in%: Gala – by 39.4; Colomба – at 67.7; Red Scarlett – at 55.0. The loss of vitamin C during storage was, in varieties of, in% Gala – 23.8; Colomба – 26.8; Red Scarlett – 33.3. It was determined that potato tubers contained a level of nitrates that was acceptable for food raw materials and food products, while their content decreases during storage. Nitrate losses were, in varieties, in%, of Gala 57.1; Colomба 49.0; Red Scarlett 54.6. Changes in the physical and chemical properties of potatoes after storage indicate the preservation of the biotechnological potential of the raw material and the possibility of its use in public catering establishments. The Gala variety of potatoes is universal for processing in catering establishments; it is suitable for use in dishes (boiled, fried, baked), preparing multifunctional semi-finished products (for salads, soups), chips, crispy potatoes, etc.

Keywords: potatoes, storage, variety, biotechnological potential, processing, chemical composition, versatility

For citation: Shamkova N.T., Sokol A.O., Tyutyunik T.V. et al. Changes in the biotechnological potential of potatoes during storage. *Novye tehnologii / New technologies*. 2023; 19(4): 234-241. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-234-241>

Введение

Российская Федерация входит в тройку мировых лидеров по производству картофеля [1, 2]. На ее долю приходится около 10% мирового производства этой культуры. Картофель является одним из наиболее употребляемых продуктов питания в нашей стране. Картофель содержит белки, углеводы (крахмал, моно- и олигосахариды, пищевые волокна), витамины, минеральные вещества и природные антиоксиданты [3, 4, 5]. Клубни картофеля отличаются высокой пищевой ценностью, хорошими вкусовыми качествами при любом способе их приготовления, а также легкой перевариваемостью и быстрым выведением из организма человека [6, 7].

В технологии общественного питания картофель используется для приготовления широкого ассортимента кулинарной продукции. При этом в современных условиях растёт спрос на полуфабрикаты и продукты переработки картофеля [8, 9]. Их производство позволяет существенно сократить затраты при хранении и транспортировке, снизить потери производителей от колебаний цен и получить дополнительную добавленную стоимость [10, 11, 12].

В формировании потребительских свойств блюд и полуфабрикатов из картофеля, а также продуктов его переработки, участвует практически все химические составляющие клубня [13, 14]. От содержания и свойств крахмала, сухого вещества, наличия сахаров и т.п. во многом зависит направление его использования [15].

Трудно подобрать сорта и гибриды универсального назначения, так как один и тот же сорт в различных условиях хранения имеет разные биохимические показатели [16]. Сорта картофеля по-разному изменяют свои технологические свойства в процессе хранения [17, 18]. При этом биотехнологический потенциал клубней определяется не только их высокой пищевой ценностью

и технологичностью, но и экологической безопасностью для питания человека, минимальным содержанием пестицидов, тяжелых металлов, нитросоединений [19, 20].

Повышенное содержание нитратов ухудшает качество продукции, при этом уменьшается содержание витамина С и незаменимых аминокислот, изменяется состав макро- и микроэлементов, снижаются органолептические показатели. Известно, что по мере созревания овощей, а также при тепловой обработке, консервировании, квашении уровень нитратов в них снижается [21]. Проблемы, связанные с накоплением нитратов, определяют необходимость контроля за их содержанием в картофеле и другом растительном сырье [22, 23, 24].

Переработка картофеля и получение на его основе кулинарной продукции требуют расширения и углубления сведений о составе и свойствах данного сырья, его изменений под воздействием технологических факторов. Для оптимизации закупок сырья предприятиями общественного питания актуальным является выбор универсального сорта картофеля, пригодного для различных способов кулинарной обработки, сохраняющего высокие потребительские свойства после хранения. При этом в условиях индустриализации общественного питания большое значение приобретает приспособленность сырья и готовой продукции к промышленно-ориентированным методам производства.

Целью настоящего исследования явилось изучение влияния традиционного способа хранения картофеля на его биотехнологический потенциал в связи с обоснованием выбора универсального сорта для переработки в условиях предприятий общественного питания.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования были выбраны распространённые и популярные

сорта картофеля: Гала, Коломба, Ред Скарлетт, выращенного на территории Южного федерального округа.

Картофель сорт Гала был собран в станице Калининской Краснодарского края. Это раннеспелый сорт. Клубни культуры, полностью созревшие по прошествии двух месяцев с момента высадки картофеля в почву. Клубни имеют овальную либо округлую форму, сверху покрыты кожницей, окрашенной в желтоватый цвет. В среднем плоды достигают массы от 100 до 120 г. Размеры не превышают от 7 до 8 см в длину и 5 см в ширину. Картофель сорта Гала приносит урожай до 25 плодов с одного куста. Мякоть клубней волокнистая, плотная, светло-желтая или желтая. Сорт считается устойчивым при хранении.

Картофель сорта Коломба был собран в станице Отрадной Краснодарского края. Этот сорт созревает в очень ранние сроки. Вегетационный период составляет от 60 до 65 суток. Клубни округло-овальные, среднего и крупного размера, с желтой мякотью. Глубина залегания глазков – мелкая и средняя. Кожура светло-желтая, гладкая. Масса товарного клубня от 85 до 130 грамм. Урожайность товарных клубней от 224 до 422 ц/га. Сорт столового назначения. Достоинства: высокая и стабильная урожайность, ровность клубней, ультрараннее созревание, высокие вкусовые свойства.

Картофель сорта Ред Скарлетт был собран в станице Калининской Краснодарского края. Голландский столовый сорт картофеля, широко распространенный в Центральных и Южных регионах России. Это раннеспелый сорт, период вегетации составляет около 75 суток. Имеет высокий урожайный потенциал, обеспечивая около 600 центнеров с гектара, и отличные потребительские качества. Клубни картофеля продолговатой овальной формы с гладкой красной кожурой и нежной желтой мякотью. Поверхность клубней слегка шелушащаяся. На ней находятся мелкие глазки, глубина залегания которых приблизительно от 1 до 1,3 миллиметра. Размер

клубня средний или крупный, масса от 80 до 130 грамм. Картофель устойчив к засухе. Характеризуется высокой товарностью. Устойчив к различного рода механическим повреждениям и вторичному прорастанию.

Определение химического состава картофеля проводили в лаборатории Инжинирингового центра ФГБОУ ВО КубГТУ. Для исследования использовали смешанную пробу. Содержание белка определяли по ГОСТ 32044.1; крахмала – по ГОСТ 7194; сырой клетчатки – по ГОСТ 31675; сахаров – по ГОСТ Р 51636; золы – по ГОСТ 26226; сухого вещества – по ГОСТ 31640, аскорбиновой кислоты – по ГОСТ 24556; нитратов – по ГОСТ 29270, токсичных элементов – в соответствии с ТР ТС 021/2011. В образцах определяли органолептические показатели по ГОСТ 13979, ГОСТ 9959. Экспериментальные исследования проводились методами инструментального анализа в трех повторностях, включая подготовку и анализ образцов.

Весь картофель хранился навалом в картофелехранилище при температуре от плюс 6 °С до плюс 8°С с принудительной вентиляцией в период с октября по февраль. По истечении этого срока наблюдали интенсификацию процессов прорастания и порчи клубней, поэтому биотехнологический потенциал такого сырья считался неудовлетворительным. Все исследуемые образцы картофеля соответствовали требованиям ГОСТ 7176.

Результаты и их обсуждение

Технологические свойства картофеля зависят от содержания крахмала, соотношения крахмала и белков, а также размеров крахмальных зерен [18]. Так, клубни картофеля с низким содержанием крахмала в отварном виде имеют вязкую консистенцию, с высоким – чрезмерно рыхлую и рассыпающуюся при варке. Оптимальным с точки зрения универсальности использования картофеля является содержание в нём белка и крахмала в соотношении от 1:10 до 1:12. Содержание сухих веществ в картофеле,

Таблица 1

Физико-химические свойства картофеля

Table 1

Physico-chemical properties of potatoes

Наименование показателя	Значение показателей для картофеля сортов		
	Гала	Коломба	Ред Скарлетт
Массовая доля сухих веществ, %	25,20	19,23	22,60
Массовая доля белка, %	1,66	1,62	1,63
Массовая доля крахмала, %	16,50	12,50	16,80
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	0,32	0,65	0,14
Массовая доля витамина С, мг/100 г	18,98	18,06	17,89

универсальном для технологической переработки, должно быть не менее 20% [18]. Результаты определения массовой доли сухих веществ, белка, крахмала, редуцирующих сахаров и витамина С в клубнях картофеля перед закладкой на хранение представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, основную массу сухих веществ клубней составляют углеводы. Необходимое количество сухого вещества содержится в клубнях сортов Гала (25,20%) и Ред Скарлетт (22,6%), что указывает на их хорошие технологические свойства. Соотношение белка и крахмала в клубнях сортов Гала (1 : 11,1) и Ред Скарлетт (1 : 10,7), также свидетельствует об их высоких кулинарных достоинствах. Развариваемость картофеля

этих сортов умеренная, вид клубней не изменяется после варки. У сорта Коломба соотношение белка и крахмала ниже (1: 9,3), содержание сухих веществ также ниже 20%. Отваренный картофель сорта Коломба плотный, слаборассыпчатый. Данный сорт отличается повышенным содержанием редуцирующих сахаров (0,65%), поэтому при обжарке блюда и продукты из него имеют более темный цвет.

На рис. 1 приведены результаты определения физико-химических свойств картофеля в процессе хранения.

Содержание витамина С незначительно отличается во всех исследуемых образцах, наибольшее его содержание характерно для сорта Гала (18,98%).

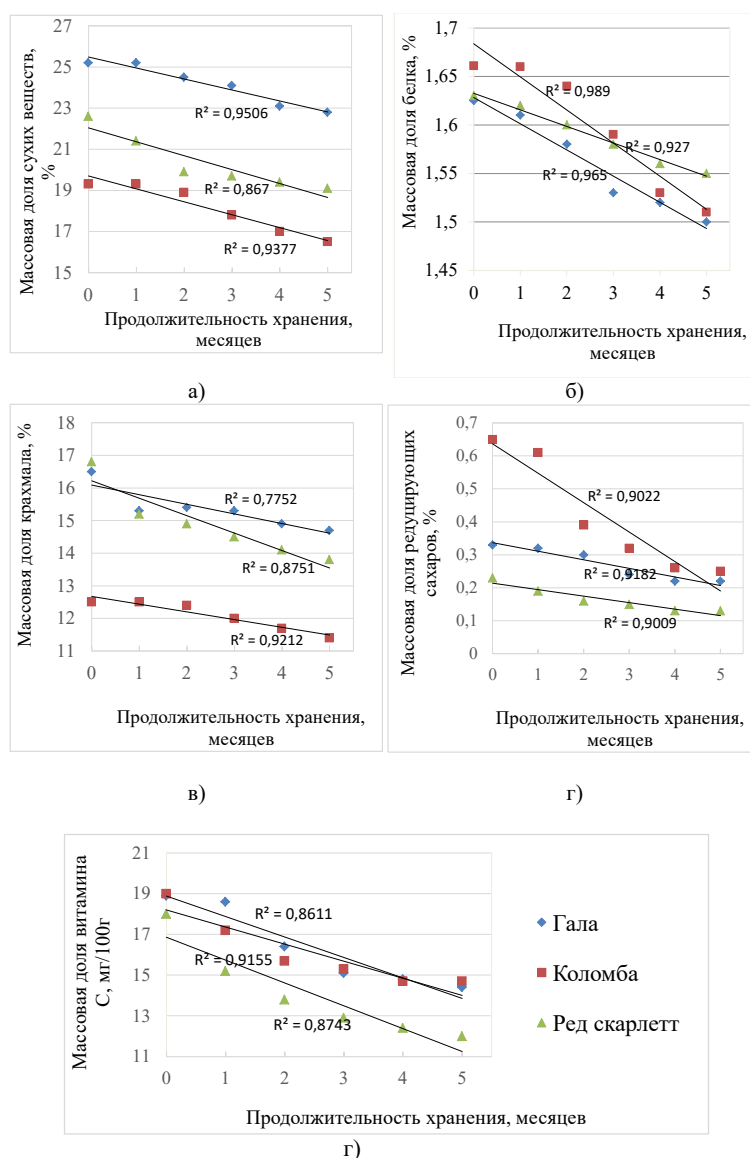


Рис. 1. Изменения физико-химических свойств картофеля в процессе хранения

Fig. 1. Changes in the physical and chemical properties of potatoes during storage

Определено, что содержание сухих веществ после пяти месяцев хранения в сорте Гала составило – 22,8%, Коломба – 16,5%, Ред Скарлетт – 19,1% соответственно. Потери сухих веществ составили, %, сорт: Гала – 9,5; Коломба – 14,5; Ред Скарлетт – 15,5, то есть наименьшее снижение массовой доли сухих веществ в процессе хранения характерно для картофеля сорта Гала. Потери белка в процессе хранения составили, %, сорт: Гала – 7,5; Коломба – 9,2; Ред Скарлетт – 4,9; потери крахмала – 10,9; 8,8; 17,8 соответственно. Массовая доля редуцирующих сахаров также снижалась во всех сортах картофеля, %: Гала – на 39,4; Коломба – на 67,7; Ред Скарлетт – на 55,0. Потери витамина С в процессе хранения составили, %, сорт: Гала – 23,8; Коломба – 26,8; Ред Скарлетт – 33,3.

Изменения физико-химических свойств картофеля после хранения указывают на сохранность биотехнологического потенциала сырья и

возможность его использования на предприятиях общественного питания.

Как видно из вышеприведённых данных, картофель сорта Гала наименее подвержен изменениям в процессе хранения по сравнению с сортами Коломба и Ред Скарлетт.

Результаты определения содержания нитратов в картофеле приведены в табл. 2.

Определено, что в клубнях картофеля допустимый для продовольственного сырья и пищевых продуктов уровень содержания нитратов, при этом их содержание снижается в процессе хранения. Потери нитратов составили, %, сорт: Гала 57,1; Коломба 49,0; Ред Скарлетт 54,6. Для сорта Ред Скарлетт, имеющего наименьшее значение этого показателя, характерно наименьшее содержание нитратов после хранения.

В табл. 3 приведены гигиенические показатели безопасности картофеля и требования,

Таблица 2

Изменение содержания нитратов в картофеле

Changes in nitrate content in potatoes			
Наименование показателя	Значение показателей		
	Гала	Коломба	Ред Скарлетт
Содержание NO ₃ мг/кг в свежесобранном сырье (контроль)	156	153	128
Содержание NO ₃ мг/кг после хранения:			
в течение 14 дней	142	131	98
в течение 30 дней	126	129	90
в течение 90 дней	67	78	58

Table 2

Таблица 3

Гигиенические показатели безопасности картофеля

Hygienic safety indicators of potatoes				
Наименование показателя	Требования ТР ТС 021/2011 [25], не более	Значение показателя		
		Гала	Коломба	Ред Скарлетт
Токсичные элементы, мг/кг:				
свинец	0,5	0,04	0,04	0,04
мышьяк	0,2	0,02	0,02	0,02
кадмий	0,03	0,01	0,01	0,01
ртуть	0,02	отсутствует		
Нитраты, мг/кг	250	176	163	128
Пестициды, мг/кг:				
ГХЦГ (α, β, γ – изомеры)	0,1	отсутствует		
ДДТ и его метаболиты	0,1	отсутствует		
Диоксины	не допуск.	отсутствует		
Радионуклиды Бк/кг:				
удельная активность цезия-137	80	отсутствует		
Удельная активность стронция-90	40	отсутствует		

Table 3

предъявляемые к гигиеническим показателям безопасности ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Токсичные металлы обнаружены в картофеле в количествах, не превышающих допустимые уровни. Картофель по показателям качества и безопасности соответствуют требованиям, предъявляемым к сырью и пищевой продукции, используемым на предприятиях общественного питания.

Заключение

Исследованы физико-химические свойства картофеля сортов Гала, Коломба, Ред Скарлетт, урожая 2022 года, до и после хранения. Доказано,

что биотехнологический потенциал картофеля исследуемых сортов после хранения в течение пяти месяцев остаётся высоким. После хранения картофельные клубни соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Для переработки в условиях предприятий общественного питания целесообразно использовать картофель сорта Гала, который пригоден для использования в блюдах (в варёном, жареном, запечённом виде), приготовления многофункциональных полуфабрикатов (для салатов, супов), чипсов, хрустящего картофеля и т.п.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Минаков И.А. Состояние и эффективность производства картофеля в России. Наука и Образование. 2021; 4(1).
2. Журавлева Е.В., Фурсов С.В. Картофелеводство как одно из приоритетных направлений Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Картофель и овощи. 2018; 5: 6-9.
3. Демиденко Г.А. Влияние технологии охлаждения и типов вентиляции на содержание биологически активных веществ в картофеле при хранении. Вестник КрасГАУ. 2021; 2(167): 174-180.
4. Sampaio S.L., Petropoulos S.A., Alexopoulos A. et al. Potato peels as sources of functional compounds for the food industry: A review. Trends in Food Science & Technology. 2020; 103: 118-129.
5. Алексашина С.А., Макарова Н.В. Сравнительное изучение химического состава и антиоксидантной активности клубней сортового картофеля. Химия растительного сырья. 2022; 2: 221-231.
6. Капитонова Э.К. Картофель в питании детей: пищевая и биологическая ценность. Вопросы детской диетологии. 2013; 11(4): 51-55.
7. Furrer A.N., Chegeni M., Ferruzzi M.G. Impact of potato processing on nutrients, phytochemical and human health. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2018; 58.
8. Киселев Е.П. Приоритетные направления производства продукции картофеля для личного потребления и промышленной переработки в России и на Дальнем Востоке. Дальневосточный аграрный вестник. 2019; 3(51): 27-38.
9. Потороко И.Ю., Руськина А.А. Моделирование процесса производства картофельных полуфабрикатов с применением эффектов ультразвукового воздействия. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2016; 4(2): 45-55.
10. Сердеров В.К., Ханбабаев Т.Г., Сердерова Д.В. Сорта картофеля для переработки. Картофель и овощи. 2020; 1: 24-26.
11. Гадельшин Р.Р., Гайнутдинов И.Г. Перспективы развития производства и переработки картофеля в России. Вектор экономики. 2022; 6(48): 30.
12. Kulikov I.A., Minakov I.A. Socio-economic study of the food sector: The supply side. European Research Studies Journal. 2018; 21(4): 174-185.
13. Питюрина И.С., Истригова Т.А., Виноградов Д.В. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания. Известия Дагестанского ГАУ. 2023; 3(19): 42-47.
14. Simakov E.A., Anisimov B.V., Mityushkin A.V. et al. Increasing the nutritional value and consumer qualities of table potato varieties. Research on Crops. 2021; 22: 113-117.
15. Волков Д.И., Ким И.В., Гисюк А. и др. Оценка различных сортов картофеля на пригодность к промышленной переработке и хранению в вакуумной упаковке. Картофель и овощи. 2022; 4: 23-27.
16. Назирова Р.М., Усмонов Н.Б., Сулаймонов Р.И. Изменение химического состава клубней картофеля в процессе хранения. Проблемы современной науки и образования. 2020; 6-2(151): 19-22.
17. Сердеров В.К., Караев М.К., Атамов Б.К. Возделывание сортов картофеля для промышленной переработки. Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020; 3: 59-61.
18. Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Новикова А.В. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны. Вестник КрасГАУ. 2021; 1(166): 118-125.
19. Habermeyer M., Roth A., Guth S. et al. Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health. Molecular Nutrition and Food Research. 2015; 59(1): 106-128.

20. Macieira A., Barbosa J., Teixeira P. Food Safety in Local Farming of Fruits and Vegetables. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(18): 9733.
21. Очерет Н.П., Тугуз Ф.В. Содержание нитратов в пищевых продуктах и их влияние на здоровье человека. *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия, 4: Естественно-математические и технические науки*. 2018; 2(221): 86-92.
22. Фирсов Г.М. Содержание предельно допустимых концентраций нитритов и нитратов в картофеле. *Современный научный вестник*. 2016; 12(1): 8-10.
23. Hmelak Gorenjak A., Cencič A. Nitrate in vegetables and their impact on human health. A review. *Acta alimentaria*. 2013; 42(2): 158-172.
24. Salehzadeh H., Maleki A., Rezaee R. et al. The nitrate content of fresh and cooked vegetables and their health-related risks. *PLoS One*. 2020; 15(1): e0227551.
25. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 дек. 2011 г. № 880. СПб.: ГИОРД; 2015.

REFERENCES:

1. Minakov I. A. State and efficiency of potato production in Russia. *Science and education*. 2021; 4(1).
2. Zhuravleva E.V., Fursov S.V. Potato growing as one of the priority areas of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2025. *Potatoes and vegetables*. 2018; 5: 6-9.
3. Demidenko G.A. The influence of cooling technology and types of ventilation on the content of biologically active substances in potatoes during storage. *Bulletin of KrasSAU*. 2021; 2(167): 174-180.
4. Sampaio S.L., Petropoulos S.A., Alexopoulos A. et al. Potato peels as sources of functional compounds for the food industry: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2020; 103: 118-129.
5. Aleksashina S.A., Makarova N.V. Comparative study of the chemical composition and antioxidant activity of varietal potato tubers. *Chemistry of plant materials*. 2022; 2: 221-231.
6. Kapitonova E.K. Potatoes in children's nutrition: nutritional and biological value. *Questions of children's dietetics*. 2013; 11(4): 51-55.
7. Furrer A.N., Chegeni M., Ferruzzi M.G. Impact of potato processing on nutrients, phytochemical and human health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 2018; 58.
8. Kiselev E.P. Priority directions for the production of potato products for personal consumption and industrial processing in Russia and the Far East. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2019; 3(51): 27-38.
9. Potoroko I.Yu., Ruskina A.A. Modeling the production process of semi-finished potato products using ultrasonic effects. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and biotechnology*. 2016; 4(2): 45-55.
10. Serderov V.K., Khanbabaev T.G., Serderova D.V. Potato varieties for processing. *Potatoes and vegetables*. 2020; 1:24-26.
11. Gadelshin R.R., Gainutdinov I.G. Prospects for the development of potato production and processing in Russia. *Economy vector*. 2022; 6(48): 30.
12. Kulikov I.A., Minakov I.A. Socio-economic study of the food sector: The supply side. *European Research Studies Journal*. 2018; 21(4): 174-185.
13. Pityurina I.S., Isrigova T.A., Vinogradov D.V. Consumer qualities of potato tubers and their amino acid composition depending on the level of mineral nutrition. *News of the Dagestan State Agrarian University*. 2023; 3(19): 42-47.
14. Simakov E.A., Anisimov B.V., Mityushkin A.V. et al. Increasing the nutritional value and consumer qualities of table potato varieties. *Research on Crops*. 2021; 22: 113-117.
15. Volkov D.I., Kim I.V., Gisyuk A. et al. Evaluation of various potato varieties for suitability for industrial processing and storage in vacuum packaging. *Potatoes and vegetables*. 2022; 4:23-27.
16. Nazirova R.M., Usmonov N.B., Sulaimonov R.I. Changes in the chemical composition of potato tubers during storage. *Problems of modern science and education*. 2020; 6-2(151): 19-22.
17. Serderov V.K., Karaev M.K., Atamov B.K. Cultivation of potato varieties for industrial processing. *Bulletin of Russian agricultural science*. 2020; 3: 59-61.
18. Pityurina I.S., Vinogradov D.V., Novikova A.V. Productivity and technological indicators of the quality of tubers of potato varieties grown in the conditions of the Non-Chernozem Zone. *Bulletin of KrasSAU*. 2021; 1(166): 118-125.
19. Habermeyer M., Roth A., Guth S. et al. Nitrate and nitrite in the diet: how to assess their benefit and risk for human health. *Molecular Nutrition and Food Research*. 2015; 59(1):106-128.
20. Macieira A., Barbosa J., Teixeira P. Food Safety in Local Farming of Fruits and Vegetables. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(18): 9733.

21. Ocheret N.P., Tuguz F.V. Nitrate content in food products and their effect on human health. Bulletin of Adygea State University. Series, 4: Natural, mathematical and technical sciences. 2018; 2(221): 86-92.
22. Firsov G.M. Content of maximum permissible concentrations of nitrites and nitrates in potatoes. Modern scientific bulletin. 2016; 12(1): 8-10.
23. Hmelak Gorenjak A., Cencič A. Nitrate in vegetables and their impact on human health. A review. Acta alimentaria. 2013; 42(2): 158-172.
24. Salehzadeh H., Maleki A., Rezaee R. et al. The nitrate content of fresh and cooked vegetables and their health-related risks. PLoS One. 2020; 15(1): e0227551.
25. TR TS 021/2011. On food safety: approved. By the decision of the Customs Union Commission dated December 9. 2011; No. 880. St. Petersburg: GIORД; 2015.

Информация об авторах / Information about the authors

Наталья Тимофеевна Шамкова, доктор технических наук, профессор кафедры общественного питания и сервиса, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

shamkova75@yandex.ru

Анна Олеговна Сокол, аспирант кафедры общественного питания и сервиса, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

sokollishka@mail.ru

Татьяна Витальевна Тютюник, магистр группы 22-ПМ-ТО1 ФГБОУ, ВО «Кубанский государственный технологический университет»

tanya.tyutyunik.01@bk.ru

Альбина Анатольевна Рыбальченко, магистр группы 22-ЗПМ-ТО1, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

aliadanilova98@gmail.com

Natalya T. Shamkova, Dr Sci. (Engineering), Professor, the Department of Public Catering and Service, FSBEI HE «Kuban State Technological University»

shamkova75@yandex.ru

Anna O. Sokol, Post graduate student, the Department of Public Catering and Service, FSBEI HE «Kuban State Technological University»

sokollishka@mail.ru

Tatyana V. Tyutyunik, Master student of 22-PM-TO1, FSBEI HE «Kuban State Technological University»

tanya.tyutyunik.01@bk.ru

Albina A. Rybalchenko, Master student of 22-ZPM-TO1, FSBEI HE «Kuban State Technological University»

aliadanilova98@gmail.com

Заявленный вклад соавторов

Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Claimed contribution of co-authors

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of this article have read and approved the final version submitted.

Поступила в редакцию 10.10.2023; поступила после рецензирования 13.11.2023; принята к публикации 14.11.2023

Received 10.10.2023; Revised 13.11.2023; Accepted 14.11.2023