



РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Научная статья

4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)

УДК 664.921.1

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.03.001



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИПСОВ ИЗ СВИНИНЫ, ПРИЖИЗНЕННО ОБОГАЩЕННОЙ СЕЛЕНОМ И ЙОДОМ

Владимир Викторович Востриков ¹, Антон Алексеевич Нестеренко ²

^{1,2} Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

¹ vova.vostrikov.2002@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1127-9225>

² nesterenko-aa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1780-9466>

Аннотация. Актуальность. В настоящее время в Краснодарском крае наблюдается увеличение числа заболеваний щитовидной железы, а также наблюдается недостаток селена. Чипсы как сезонный продукт, потребление которого увеличивается в летнее время, могут быть использованы для обогащения рациона питания человека йодом и селеном. Четыре вида чипсов выработаны в производственных условиях.

Объекты и методы исследований. Свиная, прижизненно обогащенная селеном и йодом, различные приправы и наборы специй: соевый соус, нитрит натрия, паприка, мясницкая соль, мускатный орех, черный перец, соль пищевая, антиокислитель жира. В качестве основных показателей, характеризующих качество и ценность новых видов чипсов, выбраны стандартные физико-химические и органолептические, а также показатели, характеризующие пищевую ценность и микробиологические показатели.

Выводы. По результатам исследований были разработаны четыре новых технологии получения мясных чипсов высокого качества из различного сырья. Готовые мясные чипсы оказались устойчивы к окислению жира и имеют низкую активность воды, благодаря данным фактам можно предположить о длительном сроке годности полученных продуктов. Вследствие этого мясные чипсы возможно использовать в рационе военных или людей, находящихся в экспедиции в тяжелых климатических условиях, куда доставка полноценного питания затруднена. Дополнительно увеличить срок годности продукта можно благодаря использованию вакуума при упаковке.

Разработанные способы позволяют получать высокоценный продукт, затрачивая при этом меньше ресурсов на получение продукта. По окончании основной работы технологический способ производства мясных чипсов был отработан в производственных условиях.

Ключевые слова: свинина, чипсы, селен, йод, термическая обработка, низкотемпературная сушка.

Для цитирования: Востриков В. В., Нестеренко А. А. Совершенствование технологии получения чипсов из свинины, прижизненно обогащенной селеном и йодом // Ползуновский вестник. 2025. № 3, С. 7–12. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.03.001. EDN: <https://elibrary.ru/KBHNOI>.

Original article

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF OBTAINING CHIPS FROM PORK, LIFETIME ENRICHED WITH SELENIUM AND IODINE

Vladimir V. Vostrikov ¹, Anton A. Nesterenko ²

^{1,2} Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

¹ vova.vostrikov.2002@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1127-9225>

² nesterenko-aa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1780-9466>

Abstract. Relevance. Currently, there is an increase in the number of thyroid diseases in the Krasnodar Territory, as well as a lack of selenium. Chips, as a seasonal product, the consumption of which increases in the summer, can be used to enrich the human diet with iodine and selenium. Four types of chips have been developed in production conditions.

Objects and methods of research. Pork, lifetime enriched with selenium and iodine, various seasonings and

© Востриков В. В., Нестеренко А. А., 2025

spice sets: soy sauce, sodium nitrite, paprika, butcher's salt, nutmeg, black pepper, table salt, fat antioxidant. The main indicators characterizing the quality and value of new types of chips are standard physico-chemical and organoleptic, as well as indicators characterizing nutritional value and microbiological indicators.

Conclusions. According to the research results, four new technologies for producing high-quality meat chips from various raw materials have been developed. The finished meat chips turned out to be resistant to fat oxidation and have low water activity, due to these facts, it can be assumed that the products obtained have a long shelf life. As a result, meat chips can be used in the diet of the military or people on an expedition in difficult climatic conditions, where the delivery of adequate nutrition is difficult. Additionally, the shelf life of the product can be increased by using a vacuum during packaging.

The developed methods make it possible to obtain a high-value product, while spending less resources on obtaining the product. At the end of the main work, the technological method for the production of meat chips was worked out in production conditions.

Keywords: pork, chips, selenium, iodine, heat treatment, low-temperature drying.

For citation: Vostrikov, V.V., Nesterenko, A.A. (2025). Improving the technology of obtaining chips from pork, lifetime enriched with selenium and iodine. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 7-12. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.02.001. EDN: <https://elibrary.ru/MFDHGN>.

ВВЕДЕНИЕ

В Краснодарском крае, как и во всем мире, стоит вопрос дефицита йода и селена в рационе питания человека. Недостаток этих нутриентов приводит к серьезным заболеваниям щитовидной железы, печени и некоторых покровных тканей. Решением данной проблемы может являться обогащение животноводческой продукции селеном и йодом прижизненно. На рисунке 1 показана статистика заболеваний щитовидной железы.

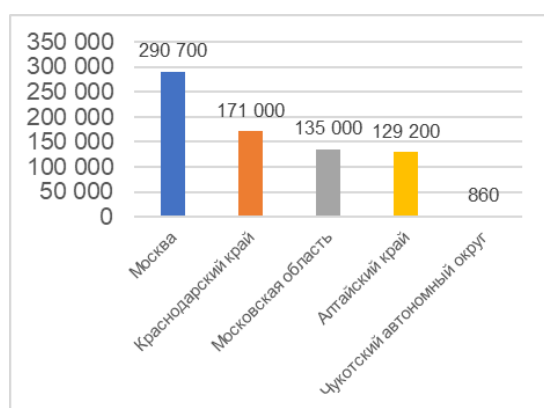


Рисунок 1 – Заболевания щитовидной железы по регионам РФ, человек

Figure 1 – Thyroid gland diseases by regions of the Russian Federation, person

Недостаток йода приводит к большому количеству заболеваний, включая кретинизм, заболевания щитовидной железы, гипотиреоз. Даже небольшой дефицит йода приводит к усталости, лени, головным болям, подавленному настроению, вызывает нервозность и сварливость, снижает интеллект и ослабляет память. Одной из наиболее важных задач, которые необходимо решить при устранении дефицита йода, является здоровое поколение людей и продолжение рода. В целом, йододефицитные заболевания являются одним из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний. По данным ВОЗ, более 2 миллиардов человек страдают дефицитом йода [1–2]. Йод можно обнаружить в сушеных морских водорослях, чернике, треске и в других продуктах.

Одной из важных функций селена в организме является защита клеток организма от перекисного

окисления, то есть он выполняет антиоксидантную функцию. Недостаток же этого элемента в питании человека приводит к 75 различным патологиям: поражению миокарда – болезни Кешана, нарушению репродуктивной функции у мужчин, различным онкологическим заболеваниям и другим. Селен можно обнаружить в злаках, грибах, чесноке, в мясном сыре и так далее.

Исследования по обогащению кормов нутриентами для сельскохозяйственных животных набирают популярность из-за того, что связанные микроэлементы в продукте лучше усваиваются по сравнению с пищевыми добавками из этих же элементов. Стоит отметить, что данные корма также положительно влияют на здоровье самих животных.

Например, салат-латук выращивали с добавлением в почву йода в неорганической форме иодата калия и в органической форме, связанной с салициловой кислотой [3]. В результате было обнаружено, что в листьях салата-латука, выращенных с добавлением йода в почву, его накапливалось больше, чем в контрольных образцах без обогащения почвы йодом. Было обнаружено, что органический йод накапливается лучше, чем неорганический.

Население нашей страны все больше отдает предпочтение здоровому питанию с высокой пищевой ценностью, существует достаточно работ на тему создания функциональных продуктов питания [4, 5]. Потребители начали понимать, что нормальный рост и развитие детей, поддержание здоровья в любом возрасте, профилактика заболеваний зависят от качества питания [6]. При этом не стоит забывать, что для большинства потребителей также важным показателем является органолептические показатели пищевого продукта. Для получения здорового, качественного и вкусного продукта могут служить нежирные сорта свинины.

В Краснодарском крае одним из самых крупных поставщиков свинины является ОАО «Агрокомплекс». Наряду с ним в Краснодарском крае расположено более 300 средних и малых (с поголовьем свыше 200 голов) предприятий, занимающихся откормом свиней. При этом многие предприятия средней и малой производительности поставляют свою продукцию на рынки Краснодарского края. В Краснодарском крае ежегодно наблюдается сезонный спрос на мясную продукцию. В летние периоды продажа мяса увеличивается, что связано с курортным сезоном.

В Российской Федерации с каждым годом наблюдается тенденция к увеличению производства свинины.

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2025

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИПСОВ ИЗ СВИНИНЫ, ПРИЖИЗНЕННО ОБОГАЩЕННОЙ СЕЛЕНОМ И ЙОДОМ

По аналитическим данным, в 2022 году в России было получено 5,8 млн т свинины, что на 5 % больше, чем годом ранее [7], при этом растет производство мяса именно от агрохолдингов. Учитывая рост производства, возможность получения нежирных сортов мяса, свинина была выбрана для разработки усовершенствованной технологии получения мясных чипсов.

В настоящее время большой интерес у потребителя вызывают сухие продукты, готовые к употреблению. Как следствие, развиваются технологии получения этих самых продуктов комбинированием с различными растительными компонентами, с использованием различного мясного сырья, совершенствуются технологии сушки, резки мяса и упаковки готового продукта, вводятся инновационные идеи производства (различные функциональные добавки).

Также целью многих производств является заполнение рынка отечественной безопасной продукцией, так называемое импортозамещение. Каждый производитель старается выпускать качественный, соответствующий техническому регламенту продукт. Формирование рынка «безопасных» продуктов питания является важным этапом развития пищевой промышленности и одним из востребованных направлений для потребителя.

Цель работы: совершенствование технологии производства чипсов из свинины, прижизненно обогащенной селеном и йодом.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- анализ научно-технической литературы по теме исследований;
- анализ технологии производства чипсов из мяса свинины;
- совершенствование технологии производства чипсов;
- проведение физико-химического анализа готовой продукции.

МЕТОДЫ

Объекты исследования: свинина (обычная, прижизненно обогащенная селеном и йодом), специи, применяемые в пищевой промышленности: соевый соус, нитрит натрия, паприка, мясницкая соль «ЕмКолбаски», мускатный орех (молотый), черный перец (молотый), соль пищевая, антиокислитель жира (аскорбиновая кислота).

Стоит отдельно отметить мясницкую соль «ЕмКолбаски», которая содержит именно экстракты черного перца, мускатного ореха, можжевельника и перца кубеба, это позволяет сохранить аромат этих специй в процессе термической обработки. Применение экстрактов позволяет уменьшить вероятность подгорания специй при высоких температурах.

Качественные показатели готовой продукции определяли по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям.

Во время проведенной работы были использованы методы, описанные в соответствии со стандартами [8–14].

РЕЗУЛЬТАТЫ

При совершенствовании технологии получения чипсов предложены три схемы производства.

Контрольным опытом служил российский патент 2012 года, технология которого заключается в том, что куски свинины нежирной, прижизненно обогащенной селеном и йодом, подвергают маринованию специями и пряностями в вакуумном массажере, процесс занимает не менее 30 мин. Возможна просто выдержка мясного сырья в течение суток при температуре 2 ± 2 °С. Специи пряности, используемые при мариновании: соль пищевая, нитрит натрия, сахар белый, перец черный молотый, чеснок свежий. Затем маринованные куски свинины сушат с постоянной циркуляцией воздуха без копчения в течение не менее 3 ч с постепенным повышением температуры от 30 до 75 °С до готовности. Далее куски свинины слайсируют на кусочки, охладив предварительно мясо до температуры 8 ± 4 °С [15].

Опыт 1. Свинину нежирную, прижизненно обогащенную селеном и йодом, нарезают на кусочки толщиной 5 см. Затем проводят сухой посол нарезанного мяса смесью специй, состоящей из мясницкой соли (нитритная соль, экстракты (черного перца, мускатного ореха, можжевельника, перца кубеба), сахар белый, нитрат натрия, антиокислитель жира), соли пищевой и паприки, в течение 3 дней при температуре $2 \dots 4$ °С. Посол кусочков свинины при заданных параметрах времени и температуры способствует лучшему проникновению специй в мясо и не позволяет развиваться вредной микрофлоре. Затем кусочки подсушивают при 50 °С в течение 4 часов и для равномерной циркуляции горячего воздуха со всех сторон куски их выкладывают на противень с расстоянием между ними не менее 1 см, далее мясо нарезают размером от 30 мм до 70 мм, толщиной от 0,8 мм до 1,5 мм и отправляют на досушку при 50 °С в течение 5 часов до достижения массовой доли влажности не более 18 %, далее готовый продукт упаковывают в полимерную тару под вакуумом [16].

Опыт 2. Свинину нежирную нарезают на пластины размером от 30 мм до 70 мм, толщиной от 0,8 до 1,5 мм. Затем проводят посол нарезанного мяса смесью специй в рассоле, состоящем из мясницкой соли (нитритная соль, экстракты (черного перца, мускатного ореха, можжевельника, перца кубеба), сахар белый, нитрат натрия, антиокислитель жира), соли пищевой и паприки, в течение 2 часов при температуре $0 \dots 4$ °С. Рассол должен покрывать полностью все куски свинины. После кусочки свинины выкладывают на противень с соблюдением расстояния между кусочками не менее 1 см, затем их сушат при 50 °С в течение 6 часов до достижения массовой доли влажности не более 18 %, готовый продукт упаковывают в полимерную тару под вакуумом.

На первом этапе анализировали физико-химические показатели готовой продукции. Основные результаты проведенных исследований физико-химических показателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели полученных чипсов из свинины

Table 1 – Physico-chemical indicators of the obtained pork chips

Порядковый номер образца	Массовая доля влаги, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Содержание йода, мг/100 г продукта	Содержание селен, мг/100 г продукта
Контроль	18,40±0,23	25,12±0,18	17,05	0,015	0,007
Опыт 1	18,41±0,21	25,23±0,20	17,14	0,075	0,026
Опыт 2	19,03±0,19	25,03±0,21	16,90	0,070	0,028

Все образцы не имели существенных различий между массовой долей влаги, белка и жира. Отличительной особенностью является содержание остаточного йода и селена в опытных и контрольной партиях. В результате действия высоких температур в контрольной партии содержание йода и селена снизилось по отношению к опытным париям на 79,80 % и 74,07 % соответственно. При температурах в пределах 50 °C потеря йода и селена составляет 31,79 % и 53,33 % соответственно, при температурах от 60 °C их потери составляют до 70–80 %, что коррелирует с полученными данными анализа остаточного йода и селена.

При разработке новых способов производства чипсов учитывалось соотношение затрат ресурсов для получения чипсов и влажностью не более 19,5 %. При анализе экономических затрат рассчитывали стоимость электроэнергии, воды, стоимость сырья и специй и затраты на оплату работы персоналу. Основные затраты – это стоимость электроэнергии и сырья. Длительный процесс сушки чипсов требует большого количества электроэнергии, причем, если загрузку термокамеры производить в полном объеме, это позволяет увеличить рентабельность производства.

Все возможные варианты чипсов проходили физико-химическую, микробиологическую и органолептическую оценку на базе НИИ биотехнологий и сертификации пищевой продукции и в Испытательном центре «Аргус». Определение органолептических показателей проводилась сотрудниками НИИ биотехнологии и сертификации пищевой продукции, имеющие соответствующие компетенции и прошедшие экспертную оценку.

Составить прогноз о сроках годности и предложить режимы хранения можно исследовав активность воды готового продукта. Известно, что большинство микрофлоры хорошо развивается при активности воды, находящейся в диапазоне от 0,90 до 0,94 [17]. Анализ активности воды в готовом продукте и устойчивость к окислению представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Активность воды и устойчивость к окислению образцов чипсов

Table 2 – Water activity and oxidation resistance of chip samples

Порядковый номер образца	Устойчивость к окислению, ч	Активность воды
Контроль	Более 60 часа	0,65
1	Более 126 часа	0,63
2	Более 122 часов	0,65

Исследование на устойчивость к окислению проводилось при температуре 90 °C и давлении 6 бар.

По результатам определения активности воды можно сделать вывод, что на чипсах возможно развитие только осмофильных дрожжей, а развитие таких микроорганизмов, как грамотрицательных палочек, большинства кокков и лактобацилл, большинства дрожжей, плесеней, галофильных бактерий и ксерофильных плесеней в идеале, не учитывая другие факторы, не наблюдается [18].

Также можно говорить о высокой устойчивости чипсов к окислению, так как, например, в среднем смесь соевого и подсолнечного масла имеет индукционный период 14,8 часов, майонез – 18,4, миндаль – 42,8, когда как чипсы – в среднем более 180 часов, что сопоставимо хранению при температуре 20 °C в течение ~ 358 дней под вакуумом. При этом контрольный образец не имел высокой устойчивости к окислению жиров. Мы считаем, что это результат действия высоких температур, который сказался на итоговой устойчивости к окислению. При действии высоких температур продолжительное время окислительные процессы начинаются на этапе термической обработки. Предположительный срок годности контрольного продукта при температуре 20 °C составил ~ 212 дней.

Последним из интересующих аспектов готового продукта являлась его органолептическая оценка, которая у всех вариантов оказалась на высоком уровне. Результаты оценки на базе НИИ Биотехнологий и сертификации пищевой продукции представлены на рисунке 2.

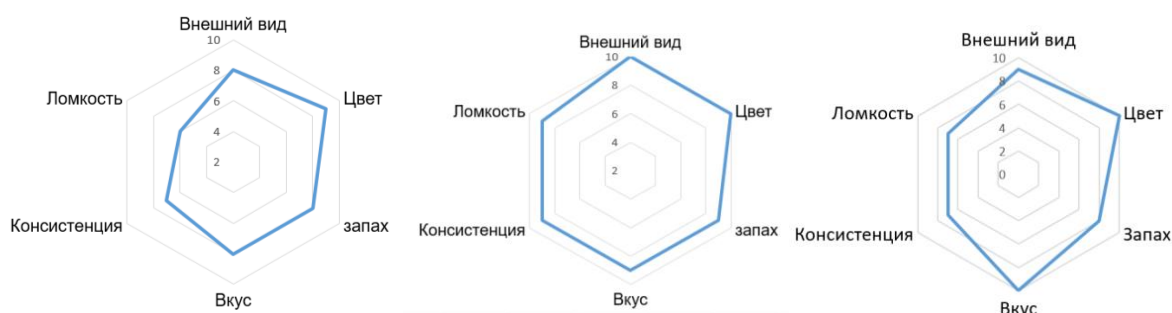


Рисунок 2 – Органолептическая оценка образцов (контроль, образец № 1, образец № 2)

Figure 2 – Organoleptic evaluation of samples (control, sample № 1, sample № 2)

Опытные образцы по сравнению с контрольным имеют следующие отличительные свойства:

- предварительная подсушка мясного сырья с дальнейшей его нарезкой позволяет ускорить процесс выкладки на противни с сохранением целостности и формы продукта;
- при первом подсушивании куски мяса размером 5 см выкладывают на противень с расстоянием между кусками не менее 1 см, что обеспечивает рав-

номерную циркуляцию воздуха со всех сторон куска и эффективную сушку продукта;

- двухстадийное подсушивание дает возможность влаге перераспределиться по всему куску и не допускать зоны подсыхания на поверхности, что облегчает и ускоряет процесс сушки продукта;
- чипсы из свинины, изготовленные по заявляемому способу, имеют более длительный срок хранения, благодаря использованию вакуума при упаковке.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИПСОВ ИЗ СВИНИНЫ, ПРИЖИЗНЕННО ОБОГАЩЕННОЙ СЕЛЕНОМ И ЙОДОМ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Снижение температуры сушки чипсов обеспечивает сохранение йода и селена до 68,21 % и 46,67 % соответственно от первоначального содержания. В опытных образцах количество остаточного йода ~ 0,072 мг, селена ~ 0,027 мг к массе 100 г готового продукта, что обеспечивает от 42,9 % до 48,0 % от суточной потребности человека. В соответствии с этим чипсы по предложенной технологии можно рекомендовать как функциональный продукт.

Контрольный образец в результате высоких температур имел разницу в содержании йода и селена между мясным сырьем и готовой продукцией в среднем 80,4 %, количество остаточного йода 0,015 мг, селена 0,007 мг к массе 100 г готового продукта.

Результаты исследования активности воды и устойчивости окисления жиров свидетельствуют о более длительном сроке хранения продукта по предлагаемой технологии. Срок хранения при 20 °С составляет ~ 358 дней у опытной партии и ~ 212 дней у контрольной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукин Д.Е., Утянов Д.А., Милушев Р.К., Вострикова Н.Л., Князева А.С. Влияние органически связанного йода в кормах крупного рогатого скота на показатели здоровья. Теория и практика переработки мяса. 2023;8(1):26-33. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2023-8-1-26-33>.
2. Редакционный. (2008). Дефицит йода – путь еще не пройден. (2008). The Lancet, 372(9633), 88. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61009-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61009-0).
3. Смолен С., Ковальска И., Скочилас Л., Табашевская М., Питала Дж., Мрожек Дж. [и др.]. (2022). Эффективность обогащения салата йодом с использованием 5-йодсалициловой и 3,5-дийодсалициловой кислот и химический состав растений в зависимости от типа почвы в горшечном эксперименте. Пищевая химия, 382, артикул 132347. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132347>.
4. Дежatkina С.В., Феоктистова Н.А., Шаронина Н.В., Исaичев В.А., Дежаткин М.Е., Григорьев В.С. Пути повышения качества продукции животноводства за счет скармливания натуральной БУМВД. Аграрная наука. 2022;(2):37-42. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-37-42>.
5. Кухаренко А.А., Богатырев А.Н., Короткий В.М., Дадашев М.Н. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами. Пищевая промышленность. 2008; 5:62–66.
6. Тихомирова Н.А., Бакулина О.Н. Пищевые ингредиенты: полезное новое. Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. 2002; 1: 56–57.
7. Свинина получила гандикап: Электрон. ресурс // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2023/02/14/63ea294d9a79471fe72ea2d71>.
8. ГОСТ 9793-2016 «Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги». Москва : Стандартинформ, 2018. 5 с.
9. ГОСТ 25011-2017. «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка». Москва : Стандартинформ, 2018. 13 с.
10. ГОСТ 23042-2015 ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира». Москва : Стандартинформ, 2017. 8 с.
11. ГОСТ ISO 21807-2015. «Микробиология пищевой продукции и кормов». Москва : Стандартинформ, 2017. 8 с.
12. ГОСТ 34815-2021 «Продукты пищевые.

Ускоренный тест на окисление с использованием окислительного испытательного реактора». Москва : Российский институт стандартизации, 2022. 11 с.

13. ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Москва : Стандартинформ, 2017. 10 с.

14. ГОСТ Р 54354-2011 «Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа». Москва : Стандартинформ, 2013. 36 с.

15. Пат. 2470529 Российская Федерация, МПК А23L 1/31. Способ изготовления мясных снеков (варианты) / М.Ф. Хайруллин ; заявитель и патентообладатель ЮУрГУ. № 2011128150/13 ; заявл. 07.07.11 ; 27.12.12, Бюл. № 36.

16. Патент № 2814616 С1 Российская Федерация, МПК А23L 13/40, А23В 4/03. Способ получения чипсов из свинины : № 2023106896 : заявл. 22.03.2023 : опубл. 01.03.2024 / В.В. Востриков, А.А. Нестеренко, Н.Н. Забашта, Н.В. Кенийз ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина". EDN EGVGGZ.

17. Галкин А.В. Об измерении активности воды мяса и мясных продуктов / А.В. Галкин, Е. Трепалина // Мясной ряд, 2017. № 4 (70), с. 38.

18. Контроль роста микроорганизмов с помощью показателей активности воды и pH : Электрон. ресурс // Decagon Devices. URL: <https://decagon.ru/aw/aw-and-ph/>.

Информация об авторах

В. В. Востриков – студент 4 курса бакалавриата. Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина.

А. А. Нестеренко – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции. Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина.

REFERENCES

1. Lukin, D.E., Utyanov, D.A., Milushev, R.K., Vostrikova, N.L., Knyazeva, A.S. Vliyaniye organicheski svyazannogo yoda v kormakh krupnogorogatogo skota na pokazateli zdorov'ya [The effect of organical lybo und iodine in cattle feed on health indicators]. Theory and practice of meat processing. 2023;8(1):26-33. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2023-8-1-26-33>.
2. Editorial. (2008). Defitsit yoda - put' eshche ne proyden [Iodine deficiency - the path has not yet been passed]. (2008). The Lancet, 372(9633), 88. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61009-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61009-0).
3. Smolen, S., Kovalska, I., Skochilas, L., Tabashevskaya, M., Pitala, J., Mrozek, J. [et al.]. (2022). Effektivnost' obogashcheniya salata yodom s ispol'zovaniyem 5-yodsalsilovoy i 3,5-diyodsalsilovoy kislot i khimicheskiy sostav rasteniy v zavisimosti ot tipa pochvy v gorshechnom eksperimente. [The effectiveness of enriching lettuce with iodine using 5-iodosalicylic and 3,5-diiodosalicylic acids and the chemical composition of plants depending on the type of soil in the potting experiment]. Food chemistry, 382, article 132347. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132347>.
4. Dezhatkina, S.V., Feoktistova, N.A., Sharonina, N.V., Isaichev, V.A., Dezhatkin, M.E., Grigoriev, V.S. Puti povysheniya kachestva produktii zhivotnovodstva za schet skarmlivaniya natural'noy BUMVD [Ways to

improve the quality of livestock products by feeding natural BUMVD]. Agricultural science. 2022;(2):37-42. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-356-2-37-42>.

5. Kukharenyko, A.A., Bogatyrev, A.N., Korotky, V.M., Dadashev, M.N. Nauchnyye printsipy obogashcheniya pishchevykh produktov mikronutrientami [Scientific principles of micronutrient fortification of food products]. Food industry. 2008; 5:62-66.

6. Tikhomirova, N.A., Bakulina, O.N. Pishchevyie ingredienty: poleznoye novoye. [Food ingredients: useful new. Food ingredients. Raw materials and additives]. 2002; 1: 56-57.

7. Svinina poluchila gandikap. [Pork got a handicap]: electron. resource // RBC. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2023/02/14/63ea294d9a79471fe72ea2d7/>.

8. Meat and meat products. Methods for determining moisture. (2018). GOST 9793-2016. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

9. Meat and meat products. Methods of protein determination. (2018). GOST 25011-2017. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

10. Meat and meat products. Methods for determining fat. (2017). GOST 23042-2015 GOST 23042-2015. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

11. Microbiology of food products and feed. (2017). GOST ISO 21807-2015. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

12. Food products. Accelerated oxidation test using an oxidative test reactor. (2022). GOST 34815-2021. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

13. Meat and meat products. General conditions for conducting an organoleptic assessment. (2017). GOST 9959-2015. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

14. Meat and meat products. General requirements and methods of microbiological analysis. (2013). GOST R

54354-2011. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

15. Pat. 2470529 Russian Federation, IPC A23L 1/31. Sposob izgotovleniya myasnykh snekov (varianty) [Method of making meat snacks (variants)] / M.F. Khairullin; applicant and patent holder of SUSU. No. 2011128150/13 ; application 07.07.11 ; 27.12.12, Byul. No. 36.

16. Patent 2814616 C1 Russian Federation, IPC A23L 13/40, A23B 4/03. Sposob polucheniya chipsov iz svininy [Method of obtaining pork chips]: No. 2023106896 : application. 03/22/2023 : publ. 03/01/2024 / V.V. Vostrikov, A.A. Nesterenko, N.N. Zabashta, N.V. Keniz ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin". EDN EGVGGZ.

17. Galkin, A.V. Ob izmerenii aktivnosti vody myasa i myasnykh produktov [On measuring the water activity of meat and meat products] / A.V. Galkin, E. Trepalina // Meat row, 2017. No. 4 (70). p. 38.

18. Kontrol' rosta mikroorganizmov s pomoshch'yu pokazateley aktivnosti vody i pH [Control of the growth of microorganisms using indicators of water activity and pH]: electron. resource // Decagon Devices. URL: <https://decagon.ru/aw/aw-and-ph/>.

Information about the authors

V.V. Vostrikov - is a 4th year student of the Bachelor's degree. Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.

A.A. Nesterenko - candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Animal products. Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 июня 2024; одобрена после рецензирования 24 июня 2025; принята к публикации 10 июля 2025.

The article was received by the editorial board on 07 June 2024; approved after editing on 24 June 2025; accepted for publication on 10 July 2025.