

Научная статья

УДК 636.597.83

DOI 10.46845/1997-3071-2024-74- 51-63

Разработка рецептуры имитационного шпика на основе жиросодержащих компонентов утки для использования в технологии рийетов

Дмитрий Леонидович Альшевский¹, Марина Николаевна Альшевская²

^{1,2}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

¹alshevsky@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4809-2998>

²marina.alshevskaya@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0632-9013>

Аннотация. В Калининградской области динамично совершенствуется агропромышленный комплекс по выращиванию и переработке сельхозсырья животного происхождения, в том числе и птицы. Активно развивающимся предприятием по производству утки породы мулард и дальнейшей ее переработке является бренд «ЭКОФЕРМЕР». Одно из перспективных направлений улучшения технологий – разработка и широкое внедрение способов, предусматривающих комплексную переработку сырья с целью получения высокодоходных и высокотехнологичных пищевых продуктов, максимально готовых к употреблению. К ним относится разновидность паштета, называемого «рийет» («риет»), который изготавливается из мяса и жира и имеет в текстуре готового продукта мясные волокна. Проведенные исследования показали возможность использования жировой утиной обрезки с включением кожи, полученной после разделки тушек, в рецептуре рийета, что придает продукту уникальные вкусовые и текстурные характеристики. Важной составляющей разработанной рецептуры является многофункциональная добавка МИТПРО, которая играет ключевую роль в формировании прочности готового продукта и позволяет реструктурировать жиросодержащие компоненты в плотный полуфабрикат. Обоснован рецептурный состав имитационного шпика, включающий 5 % от общей массы многофункциональной добавки МИТПРО, 30–40 % – жировой утиной обрезки с кожей, 70–60 % – водной части. Разработана структурно-технологическая схема получения рийетов с имитационным шпиком, изучены его органолептические показатели, показано, что внесение его в рецептуру не снижает балльной оценки готового продукта и улучшает консистенцию. Предлагаемое технологическое решение позволяет экономически эффективно применять в производстве недоиспользуемое сырье, сокращая пищевые отходы за счет их рациональной переработки.

Ключевые слова: имитационный шпик, рийет из утки, утиная обрезь, многофункциональная добавка МИТПРО.

Благодарности: Коллектив авторов выражает благодарность руководству бренда «ЭКОФЕРМЕР» за оказание поддержки при проведении научных исследований с рийетами из утки с добавлением имитационного шпика.

Для цитирования: Альшевский Д. Л., Альшевская М. Н. Разработка рецептуры имитационного шпика на основе жиросодержащих компонентов утки для использования в технологии рийетов // Известия КГТУ. 2024. № 74. С. 51–63. DOI 10.46845/1997-3071-2024-74-51-63.

Original article

Development of a recipe for imitation lard based on fat-containing components of duck for use in rillettes technology

Dmitriy L. Al'shevskiy¹, Marina N. Al'shevskaya²

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

¹alshevsky@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4809-2998>

²marina.alshevskaya@klgtu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0632-9013>

Abstract. In the Kaliningrad region, the agro-industrial complex for the cultivation and processing of agricultural raw materials of animal origin, including poultry, is actively developing. One of such fast developing enterprises for growing Mulard ducks and its further processing is the ECOFARMER brand. One of the promising areas of technology development is the development and widespread implementation of technologies that provide for complex processing of raw materials in order to obtain highly profitable and high-tech food products that are as ready for consumption as possible. These products include a type of pate called rillettes, which is made from meat and fat and has meat fibers in the texture of the finished product. Studies have shown the possibility of using fatty duck trimmings with the inclusion of skin obtained after cutting the carcasses into the rillettes recipe, giving the product unique taste and texture characteristics. An important component of the developed formulation is the multifunctional additive MITPRO, which plays a key role in shaping the strength of the finished product and allows the restructuring of fat-containing components into a dense semi-finished product. The recipe composition of imitation lard has been substantiated, including 5% of the total mass of the multifunctional additive MITPRO, 30 - 40% fatty duck trimmings with the inclusion of skin, 70 - 60% of the water part. A structural and technological scheme for producing rillettes with imitation lard has been developed, its organoleptic characteristics have been studied, and it has been shown that adding it to the recipe does not reduce the score of the finished product, improving its consistency. The proposed technological solution allows for the cost-effective use of underutilized raw materials in technology, reducing food waste through their rational use.

Keywords: imitation lard, duck rillettes, duck trim, multifunctional additive MITPRO.

Acknowledgments: The authors express their gratitude to the management of the ECOFARMER brand for providing support during scientific research with duck rillettes with the addition of imitation lard.

For citation: Al'shevskiy D. L., Al'shevskaya M. N. Development of a recipe for imitation lard based on fat-containing components of duck for use in rillettes technology // *Izvestiya KGTU=KSTU News*. 2024;(74):51–63. (In Russ.). DOI 10.46845/1997-3071-2024-74-51-63.

ВВЕДЕНИЕ

Калининградская область, расположенная на Балтийском побережье России, имеет высокий потенциал развития пищевой промышленности. Климатические условия обеспечивают возможности для сельского хозяйства, в том числе для производства различных видов сельскохозяйственной продукции [1].

В области на данный момент производятся молочные продукты, зерновые, овощи и фрукты, стоит также упомянуть переработку рыбы, учитывая близость с морем, однако наибольшее распространение получило производство мясных изделий. На территории области насчитывается значительное количество мясных предприятий, которые производят продукцию из мяса крупного рогатого скота, свинины, птицы, в том числе утки. Благодаря своей особенной текстуре и вкусовым характеристикам утка становится ключевым компонентом в производстве рийета, обогащая этот деликатес утонченными нюансами. Мясные предприятия области, в свою очередь, активно интегрируют утку в производственный процесс, расширяя ассортимент и улучшая качество предлагаемых мясных изделий.

Рийет (рийет, от французского *rillettes*) в готовом виде представляет собой пластичную массу из тушеных в жире со специями мяса или рыбы неоднородной консистенции. Это разновидность паштета, который готовится главным образом из мяса и жира посредством долгой варки. Основное отличие от тонкой и однородной текстуры классического паштета состоит в том, что в рийете представлены мясные волокна, и они делают его более грубым [2].

Основой для производства рийетов является сырье животного происхождения (мясо и его обрезь, субпродукты сельскохозяйственных и птицы). Также в рецептуру входят и разнообразные растительные компоненты, формирующие вкусоароматические свойства и пищевую ценность готового продукта [3].

На рис. 1 представлены образцы рийетов бренда «ЭКОФЕРМЕР», выпущенных в Калининградской области в экологически чистом районе, произведенных из мяса утки породы мулард без ГМО, добавок и консервантов [4].



Рис. 1. Образцы рийетов из утки бренда «ЭКОФЕРМЕР»
Fig. 1. Samples of duck rillettes from the ECOFARMER brand

После разделки утки остаются малоценные отходы, такие как кожа и жир, которые традиционно рассматриваются как побочные продукты. В некоторых случаях их используют для производства кулинарных деликатесов (хрустящих закусок). Жир утки является ценным компонентом, его можно использовать в качестве добавки в пищевой промышленности и подвергнуть переработке для получения утиного сала, которое применяется при приготовлении различных блюд или в качестве добавки к продуктам [5].

Важно отметить, что в современных подходах к вторичной переработке отходов становится актуальным использование инновационных технологий, таких как биотехнологии и рециклинг, для максимального извлечения ценности из этих материалов и снижения экологического воздействия производства.

На рис. 2 представлена обрезь, состоящая из утиного жира с включениями кожи, полученная после переработки тушек утки.



Рис. 2. Кусочки утиной обреза, состоящей из утиного жира с включениями кожи

Fig. 2. Pieces of duck trim consisting of duck fat with skin inclusions

Использование мелких обрезков и отдельных, не цельных, кусков жира для производства качественных паштетов и рийетов, в том числе из утки, с точки зрения ресурсосбережения является актуальной задачей.

Формирование приемлемой структуры и формы полуфабриката в производстве пищевых продуктов – ключевая задача в области пищевой технологии. Существует несколько подходов к созданию необходимой структуры продукта, в том числе использование пищевых структурообразователей.

Структурообразователи на основе пищевого альгината натрия становятся все более популярными и обладают следующими преимуществами при их использовании в технологии пищевых продуктов: снижают их себестоимость в результате экономии исходного сырья; обладают хорошими эмульгирующими свойствами; позволяют использовать «холодный» способ изготовления полуфабриката; термостабильны и сохраняют плотную структуру при нагревании (варке) и замораживании [6–9].

Структурообразователи на основе альгината натрия широко используются в пищевой промышленности, например, многофункциональная пищевая добавка

МИТПРО российских производителей, целью добавления которой является в том числе и реструктурирование пищевых жиросодержащих компонентов в плотный полуфабрикат – имитационный шпик или «мясные гранулы» [10–12]. На его конечную структуру влияет ряд факторов: массовая доля МИТПРО, природа жировой части и ее количество в рецептуре. В научной литературе представлены публикации по использованию МИТПРО в пищевой технологии [7, 13, 14].

Разработаны рецептуры и обоснованы технологические решения по производству имитационного шпика с использованием различных жиросодержащих компонентов из растительного и животного сырья, в том числе из водных биологических ресурсов. Однако данные об использовании в рецептуре утиной обрезки и ее влиянии на структуру имитационного шпика в научной литературе отсутствуют.

Целью работы является научное обоснование рецептуры имитационного шпика из жиросодержащих компонентов утки и изучение качественных характеристик утиного рийета с его включением.

Для достижения цели был поставлен ряд задач:

- обоснование приемлемого соотношения жировой и водной части в рецептуре имитационного шпика на основе жиросодержащих компонентов утки, обеспечивающего характерную для него консистенцию;
- определение качественных характеристик утиного рийета, приготовленного с добавлением имитационного шпика на основе утиных жиросодержащих компонентов;
- разработка структурно-технологической схемы производства рийета из утки с применением имитационного шпика.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследований являлись утиная обрезь, состоящая из утиного жира с включениями кожи, полученная после переработки тушек утки породы мулард, а также многофункциональная добавка МИТПРО, изготовленная на основе альгината натрия, и вода питьевая. Все используемое сырье, материалы и образцы, полученные в ходе проведения эксперимента, соответствовали нормативной документации по требованиям качества и безопасности (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»).

Для изучения влияния соотношения жиросодержащих компонентов утиной обрезки и воды на прочность имитационного шпика были изготовлены образцы с внесением в него в процессе замешивания многофункциональной добавки МИТПРО. Массовая доля добавки во всех рецептурах образцов была определена предварительно на основании рекомендуемого производителями диапазона и экспериментальных данных и составила 5 % от общей массы образца. Опытные образцы имитационного шпика из жиросодержащих компонентов утки, включающего утиный жир с кожей, изготавливались по рецептуре, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Рецептурный состав утинового имитационного шпика
Table 1. Recipe composition of the imitation duck lard

Содержание, %	Образцы				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Жиродержащая утиная обрезь с включением кожи	70	60	50	40	30
Вода	30	40	50	60	70

Для получения экспериментальных образцов обрезь жира-сырца утки с включениями кожи измельчали на мясорубке (размер не более 2–3 мм), полученный фарш гомогенизировали с помощью блендера. Многофункциональную смесь МИТПРО вносили в воду и перемешивали на низких оборотах до ее полного растворения, далее добавляли гомогенизированную утиную обрезь. Смесь перемешивали 2–3 минуты до получения стойкой эмульсии, которую затем разливали по формам и выдерживали при температуре 2 ± 2 °C в течение часа для формирования структуры.

Показатели прочности изготовленного имитационного шпика из жиродержащей утиной обрезки определяли по методике, прописанной в п. 4.4.2 ГОСТ 26185-84 «Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа».

Прочность изготовленного имитационного шпика из утиной обрезки рассчитывали по разработанной на кафедре технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» методике, в основе которой лежит нахождение величины упругости. Упругость вычисляли по формуле [15]:

$$Y = \frac{\xi_0}{\xi_m} * 100,$$

где ξ_0 – значение мгновенной деформации, 10^{-3} м; ξ_m – величина максимальной деформации, 10^{-3} м (через 3 мин.).

Математическая обработка полученных результатов проводилась при помощи программного пакета Microsoft Office 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рис. 3 и в табл. 2 представлен внешний вид и характеристики текстуры полученных образцов.

Органолептическая оценка образцов показала, что образец № 1 с соотношением массовой доли жира-сырца утинового к массовой доле воды 70:30 имеет мажеобразную, маслянистую, липкую консистенцию и структуру, что является неприемлемым для его дальнейшего использования в изготовлении рийетов с добавлением имитационного шпика.

Образцы № 2 имели более плотную и студенистую текстуру по сравнению с образцом № 1, тем не менее их консистенция оставалась мажушей, густой, немного липкой и умеренно вязкой, что также делает образец недостаточно приемлемым для изготовления рийетов с использованием имитационного шпика.



Рис. 3. Образцы имитационного шпика с соотношением массовой доли утиной обрезки с включениями кожи к массовой доле воды 70:30 (№ 1), 60:40 (№ 2), 50:50 (№ 3), 40:60 (№ 4), 30:70 (№ 5) соответственно
Fig. 3. Samples of imitation lard with the ratio of the mass fraction of duck trimming to the mass fraction of water 70:30 (№ 1), 60:40 (№ 2), 50:50 (№ 3), 40:60 (№ 4), 30:70 (№ 5) respectively

Таблица 2. Изменение показателей прочности и упругости, а также органолептическое описание текстуры имитационного шпика на основе жиросодержащей утиной обрезки

Table 2. Changes in strength, elasticity, as well as organoleptic description of the finished imitation lard depending on the ratio of duck trim and water

Образцы	Прочность, г	Упругость	Органолептическое описание текстуры имитационного шпика на основе жиросодержащей утиной обрезки
№ 1	—	—	Консистенция мажущая, густая, липкая
№ 2	—	—	Консистенция мажущая, густая, липкая, более плотная
№ 3	402±20	0,76±0,04	Консистенция пластичная, однородная, удовлетворительно держит форму
№ 4	430±21	0,10±0,01	Консистенция плотная, твердая, хорошо держит форму
№ 5	443±22	0,07±0,01	Консистенция плотная, сухая, твердая, хорошо держит форму

Наибольшей плотностью обладали образцы № 4 и № 5 с соотношением массовой доли жира-сырца утиного к массовой доле воды 40:60 (образец № 4) и 30:70 (образец № 5). Они имели плотную и твердую консистенцию, которая максимально приемлема для разрабатываемого вида продукции. По результатам проведенных исследований показатель плотности имитационного шпика на основе жиросодержащей утиной обрезки должен быть не менее 430 ± 21 г.

На основании полученных данных рекомендуемое соотношение жиросодержащей и водной части в рецептуре имитационного шпика для производства рийета составляет 30–40 % к 70–60 % соответственно.

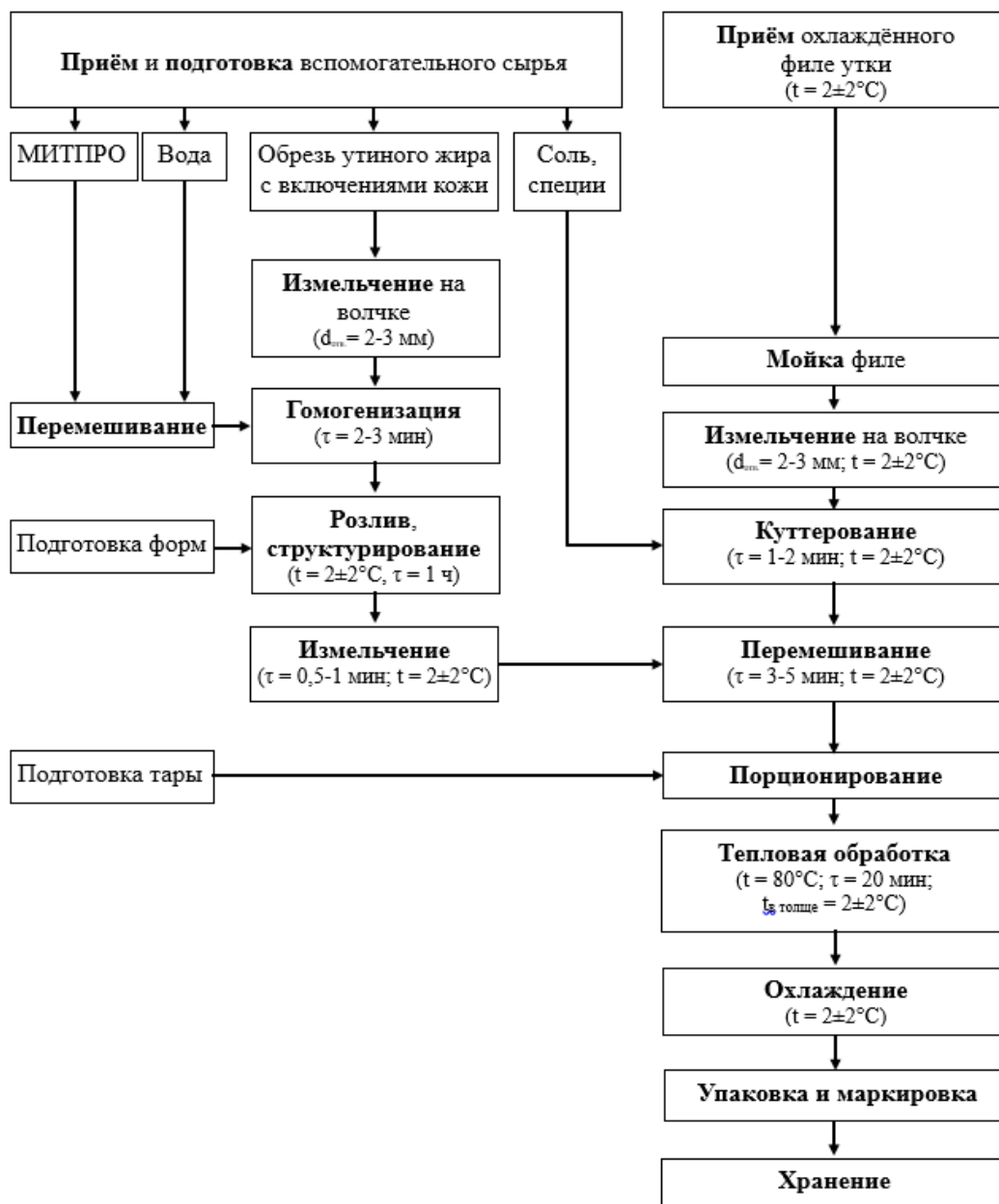


Рис. 4. Структурная технологическая схема производства рийета из утки с применением имитационного шпика

Fig. 4. Structural technological scheme for the production of duck rillettes using imitation lard

На втором этапе исследований была отработана рецептура образцов рийета из утки с содержанием имитационного шпика по разработанной рецептуре. Структурно-технологическая схема представлена на рис. 4.

Для определения влияния имитационного шпика по разработанной рецептуре на органолептические показатели рийета были приготовлены его модельные образцы с имитационным шпиком (5, 10 и 15 % от общей массы). Дегустационный анализ показал, что в образце с массовой долей жира 15 % дегустаторы отметили излишнее его количество (общая оценка 4,1 балла), общие балльные оценки образцов с массовой долей 5 и 10 % находились в пределах экспериментальной погрешности (4,7 и 4,8 балла соответственно). На основании полученных данных была выбрана массовая доля шпика в рецептуре рийета 10 % от общей массы.

На втором этапе исследований была отработана рецептура образцов рийета из утки с содержанием имитационного шпика 10 % от общей массы филе утки со специями. На рис. 5 и в табл. 3 представлены внешний вид и органолептические характеристики образцов рийета с использованием имитационного шпика на основе утиного жира с включениями кожи и без них (контрольный образец).

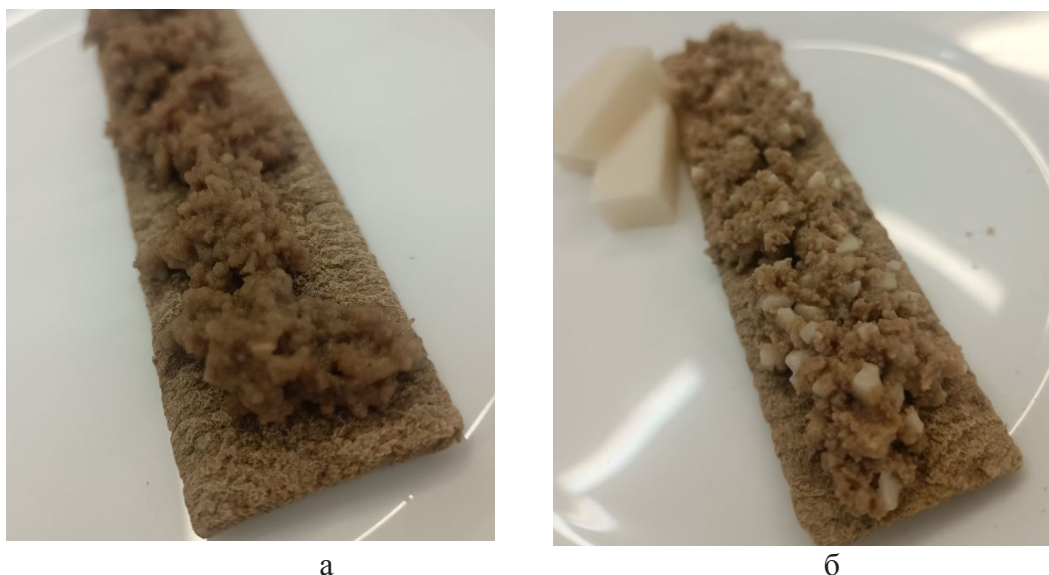


Рис. 5. Внешний вид образцов рийета из утки: а) контрольный образец; б) образец с добавлением имитационного шпика

Fig. 5. Appearance of duck rillette samples: a) control sample; b) sample with the addition of imitation bacon

Из представленных в табл. 3 данных видно, что и контрольный, и с добавлением шпика на основе утиного жира образцы получили высокие оценки дегустаторов, это говорит о возможности его включения в рецептуру рийета. Дегустаторы отметили, что добавление шпика делает консистенцию более нежной и оригинальной. Также использование имитационного шпика (массовая доля составляет 10%) в рецептуре рийета позволяет уменьшить его себестоимость, обеспечить комплексную переработку утки и расширить ассортиментную линейку за счет применения недоиспользованных сырьевых ресурсов.

Таблица 3. Органолептическая оценка полученных образцов рийета
Table 3. Organoleptic evaluation of the obtained rillette samples

Показатель	Характеристика	
	контроль	образец рийета с добавлением имитационного шпика
Внешний вид	Чистая, сухая, равномерно запеченная поверхность	
Консистенция	Мажущая, нежная, однородная, с включение волокон мышечной ткани	Мажущая, нежная, с включением волокон мышечной ткани и небольших кусочков шпика
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха, с выраженным ароматом пряностей	
Общая оценка, балл	4,7	4,8

ВЫВОДЫ

1. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод, что приемлемым соотношением жировой (на основе обрезки утиного жира с включениями кожи) и водной части в рецептуре имитационного шпика является 30–40 % к 70–60 % соответственно, с массовой долей многофункциональной добавки МИТПРО 5 %.

2. Показано, что внесение в состав рийета имитационного шпика по разработанной рецептуре не влияет отрицательно на его органолептическую оценку и придает консистенции нежность и мягкость.

3. Разработана структурно-технологическая схема производства рийета из утки с применением имитационного шпика, позволяющая расширить ассортимент рийетов и ассортиментную линейку.

Список источников

1. Айрапетян А. А., Манжесов В. И., Чурикова С. Ю. Разработка технологии мясного паштета функционального назначения // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 126–131.

2. Разработка технологии паштетов функционального назначения с использованием мяса уток мулард / А. А. Айрапетян, И. В. Максимов, В. И. Манжесов, С. Ш. Мамаев // Научные исследования: фундаментальные и прикладные аспекты. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет им. Петра I». 2023. С. 64–69.

3. Продуктивные качества уток разных кроссов / О. Ю. Ежова, А. Я. Сенько, С. А. Хакимова, Л. В. Сычева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 6 (86) С. 336–340.

4. ЭКОФЕРМЕР: интернет-магазин. Калининград, 2017. URL: <http://ecofermer39.ru> (дата обращения: 28.02.2024).

5. Андреев М. П., Морозов И. О. Влияние структурообразователей различной природы на реологические свойства желейных пищевых продуктов на основе

вторичного рыбного сырья // Известия Калининградского государственного технического университета. 2020. № 57. С. 89–98.

6. Меньшикова Л. Новые функциональные смеси – рецепт вашего успеха // Всё о мясе. 2007. № 5. С. 26–27.

7. Альшевский Д. Л., Аюпова Т. М. Разработка рецептуры имитационного шпика на основе жиросодержащих компонентов конины // Научно-практический журнал «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» ОГУ им. И. С. Тургенева. 2023. № 6 (83). С. 8–12.

8. Разработка технологии быстрорастворимой формы альгината натрия / В. В. Ковалев, Р. Ю. Хотимченко, Е. А. Подкорытова, Е. В. Хожаенко // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. № 2. С. 88–92.

9. Запорожец Е. Ю., Нугманов А. Х. Перспективы получения альгината натрия из бурых водорослей Каспийского моря // Вестник АГТУ. 2022. № 2 (74). С. 48–53.

10. Recent advances in fabrication of food grade oleogels: structuring methods, functional properties and technical feasibility in food products / R. Paper, et al. // Journal of Food Measurement and Characterization. 2022. V. 16. P. 4687–4702.

11. Exploitation of Seaweed Functionality for the Development of Food Products / A. Kumar, et al. // Food and Bioprocess Technology. 2023. V. 16. P. 1873–1903.

12. Штенина Д. В. Обзор функционально-технологических добавок, применяемых при производстве формованных изделий из гидробионтов // Вестник науки и образования. 2022. № 1 (121). Ч. 2. С. 34–37.

13. Регрессионная модель плотности имитационного шпика / В. А. Наумов, Ю. Н. Коржавина, А. Г. Шибеко, В. И. Сингаев, Д. Л. Альшевский // Известия Калининградского государственного технического университета. 2020. № 58. С. 94–102.

14. Scientific substantiation of the use of imitation fat in the production of semi-finished fish products / Yu. N. Korzhavina, et al. // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry. 2022. N. 3. P. 66–73.

15. Альшевская М. Н., Кочина А. А., Пирожкова К. А. Влияние технологических факторов на процесс сферификации сока облепихи в молекулярной гастрономии // Journal of Agriculture and Environment. 2024. № 2 (42). URL: <https://jae.cifra.science/archive/2-42-2024-february/10.23649/JAE.2024.42.11> (дата обращения: 28.02.2024). DOI: 10.23649/JAE.2024.42.11.

References

1. Ayrapetyan A. A., Manzhosov V. I., Churikova S. Yu. Razrabotka tekhnologii myasnogo pashteta funktsional'nogo naznacheniya [Development of technology for functional meat pate]. *Vestnik VGUIT*. 2020, vol. 82, no. 4. pp. 126–131.

2. Ayrapetyan A. A., Maksimov I. V., Manzhosov V. I., Mamaev S. Sh. Razrabotka tekhnologii pashtetov funktsional'nogo naznacheniya s ispol'zovaniem myasa utok mulard [Development of technology for functional pates using mulard duck meat]. *Nauchnye issledovaniya: fundamental'nye i prikladnye aspekty* [Scientific research: fundamental and applied aspects]. Voronezh, FGBOU VO "Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet im. Petra I". 2023, pp. 64–69.

3. Ezhova O. Yu., Sen'ko A. Ya., Khakimova S. A., Sycheva L. V. Produktivnye kachestva utok raznykh krossov [Productive qualities of ducks of different crosses]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020, no. 6 (86), pp. 336–340.
4. EKOFORMER. internet-magazin. Kaliningrad, 2017, available at: <http://ecoformer39.ru> (Accessed 28 February 2024).
5. Andreev M. P., Morozov I. O. Vliyanie strukturoobrazovateley razlichnoy prirody na reologicheskie svoystva zheleynykh pishchevykh produktov na osnove vtorichnogo rybnogo syr'ya [The influence of structure formers of various natures on the rheological properties of jelly food products based on secondary fish raw materials]. *Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2020, no. 57, pp. 89–98.
6. Men'shikova L. Novye funktsional'nye smesi – retsept vashego uspekha [New functional mixtures – a recipe for your success]. *Vsyo o myase*. 2007, no. 5, pp. 26–27.
7. Al'shevskiy D. L., Ayupova T. M. Razrabotka retseptury imitatsionnogo shpika na osnove zhirosoderzhashchikh komponentov konini [Development of a recipe for imitation lard based on fat-containing components of horse meat]. *Nauchno-prakticheskiy zhurnal «Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov» OGU im. I. S. Turgeneva*. 2023, no. 6 (83), pp. 8–12.
8. Kovalev V. V., Khotimchenko R. Yu., Podkorytova E. A., Khozhaenko E. V. Razrabotka tekhnologii bystrorastvorimoy formy al'ginata natriya [Development of technology for a rapidly soluble form of sodium alginate]. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014, no. 2, pp. 88–92.
9. Zaporozhets E. Yu., Nugmanov A. Kh. Perspektivy polucheniya al'ginata natriya iz burykh vodorosley Kaspiyskogo moraya [Prospects for obtaining sodium alginate from brown algae of the Caspian Sea]. *Vestnik AGTU*. 2022, no. 2 (74), pp. 48–53.
10. Paper R., et al. Recent advances in fabrication of food grade oleogels: structuring methods, functional properties and technical feasibility in food products. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2022, vol. 16, pp. 4687–4702.
11. Kumar A., et al. Exploitation of Seaweed Functionality for the Development of Food Products. *Food and Bioprocess Technology*. 2023, vol. 16, pp. 1873–1903.
12. Shtenina D. V. Obzor funktsional'no-tekhnologicheskikh dobavok, primenyaemykh pri proizvodstve formovannykh izdeliy iz gidrobiontov [Review of functional and technological additives used in the production of molded products from aquatic organisms]. *Vestnik nauki i obrazovaniya*. 2022, no. 1 (121), part 2, pp. 34–37.
13. Naumov V. A., Korzhavina Yu. N., Shibeko A. G., Singaev V. I., Al'shevskiy D. L. Regressionnaya model' plotnosti imitatsionnogo shpika [Regression model of simulated backfat density]. *Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2020, no. 58, pp. 94–102.

14. Korzhavina Yu. N., et al. Scientific substantiation of the use of imitation fat in the production of semifinished fish products. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry*. 2022, no. 3, pp. 66–73.

15. Al'shevskaya M. N., Kochina A. A., Pirozhkova K. A. Vliyanie tekhnologicheskikh faktorov na protsess sferifikatsii soka oblepikhi v molekulyarnoy gastronomii [The influence of technological factors on the process of spherification of sea buckthorn juice in molecular gastronomy]. *Journal of Agriculture and Environment*. 2024, no. 2 (42), available at: <https://jae.cifra.science/archive/2-42-2024-february/10.23649/JAE.2024.42.11> (Accessed 28 February 2024). DOI: 10.23649/JAE.2024.42.11.

Информация об авторах

Д. Л. Альшевский – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания»

М.Н. Альшевская – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология продуктов питания»

Information about the authors

D. L. Al'shevskiy – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Food Technology

M. N. Alshevskaya – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Food Technology

Статья поступила в редакцию 20.04.2024; одобрена после рецензирования 15.05.2024; принята к публикации 03.06.2024.

The article was submitted 20.04.2024; approved after reviewing 15.05.2024; accepted for publication 03.06.2024.