



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.8.047:637.52

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.008



СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ КОНЦЕНТРАТОВ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Демина Екатерина Николаевна¹, Симоненкова Анна Павловна²,
Соловьева Анна Олеговна³

^{1,2} Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Орёл, Россия

³ Орловский государственный университет им. Н.В. Парахина, Орёл, Россия

¹ deminakate1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2441-1907>

² simonenkova1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8780-4949>

³ annasolo57@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-8636-1283>

Аннотация. Сублимационная сушка в последние несколько лет признана перспективным направлением в переработке мясного сырья, позволяющая сохранить качество продукта. Несмотря на очевидные преимущества этого способа, сублимационная сушка имеет и недостатки: длительность технологического цикла, излишне плотная (жесткая) структура, снижение товарного вида готовых продуктов (потемнение), тщательный отбор сырья для сушки. Авторы предлагают исправить эти недостатки, применяя предварительную обработку мясного сырья по су-вид технологии. В качестве объектов исследования использовали куриное филе и говядину 1 категории. Полученные результаты оценивали по органолептическим, физико-химическим и функционально-технологическим показателям по общепринятым методикам. В результате разработана технологическая схема подготовки мясного сырья, предусматривающая применение предварительной обработки по су-вид технологии, включающей измельчение мяса (нарезание поперек мышечных волокон) на кусочки размерами от 10 до 15 мм, термическую обработку в условиях вакуума в течение 1,5–2 часов для куриной грудки и говядины соответственно, замораживание при температуре –20 °С в течение 1 часа. Сублимационную сушку вели в лиофилизаторе в условиях глубокого разряжения при температуре –16 °С в течение 16–18 часов с последующим досушиванием при температуре 45 °С в течение 4–6 часов. Предлагаемые технологические решения позволят сократить затраты на производство за счет исключения предварительного посола сырья (предлагаемого для повышения качества сублимированного мяса), уменьшения материалоемкости и энергозатратности процесса, получить продукты, обладающие хорошими органолептическими показателями, имеющие высокий технологический потенциал, которые могут быть использованы в качестве основного сырья при составлении рецептур обеденных блюд быстрого приготовления.

Ключевые слова: сублимационная сушка, говядина, куриное филе, су-вид технология, блюда быстрого приготовления.

Благодарности: авторы выражают признательность Ермакову Сергею Анатольевичу за помощь при проведении исследований.

Для цитирования: Демина Е. Н., Симоненкова А. П., Соловьева А. О. Способ сохранения качества мясного сырья при приготовлении концентратов обеденных блюд быстрого приготовления // Ползуновский вестник. 2024. № 2, С. 66–72. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.008. EDN: <https://elibrary.ru/DAIQNX>.

Original article

METHOD OF PRESERVING QUALITY OF MEAT RAW MATERIALS AT PREPARATION OF CONCENTRATES OF LUNCH DISHES QUICK COOKING

Ekaterina N. Demina¹, Anna P. Simonenkova²,
Anna O. Solovyova³

^{1,2} Orel State University named after I.S. Turgenev

³ Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin

¹ deminakate1@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2441-1907>

² simonenkova1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8780-4949>

³ annasolo57@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-8636-1283>

Abstract. Freeze-drying in the last few years has been recognized as a promising direction in the processing of meat raw materials, which allows to preserve the quality of the product. Despite the obvious advantages of this method, freeze drying also has disadvantages - the duration of the technological cycle, an excessively dense (rigid) structure, a decrease in the presentation of finished products (darkening), careful selection of raw materials for drying. The authors propose to correct these shortcomings by applying pre-processing of meat raw materials using a special technology. Chicken fillet and beef of the 1st category were used as objects of research. The obtained results were evaluated according to organoleptic, physico-chemical and functional-technological indicators according to generally accepted methods. As a result, a technological scheme for the preparation of meat raw materials has been developed, which provides for the use of pretreatment using a special technology, including grinding meat (cutting across muscle fibers) into pieces from 10 to 15 mm in size, thermal treatment in vacuum conditions for 1.5-2 hours for chicken breast and beef, respectively, is frozen at -20 °C for 1 hour. Freeze-drying was carried out in a freeze-dryer under conditions of deep discharge at a temperature of -16 °C for 16-18 hours, followed by drying at a temperature of 45 °C for 4-6 hours. The proposed technological solutions will reduce production costs by eliminating the pre-salting of raw materials (proposed to improve the quality of freeze-dried meat), reduce the material consumption and energy consumption of the process, and obtain products with good organoleptic characteristics, having high technological potential, which can be used as the main raw material when composing recipes for fast-food lunch dishes.

Acknowledgements: the authors express their gratitude to Sergey A. Ermakov for his assistance in conducting research.

For citation: Demina, E.N., Simonenkova, A.P., Solovyova, A.O. (2024). Method of preserving quality of meat raw materials at preparation of concentrates of lunch dishes quick cooking. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 66-72. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.02.008. EDN: <https://elibrary.ru/DAIQNX>.

ВВЕДЕНИЕ

Здоровое питание сегодня – общемировой тренд. С этих позиций важным представляется не только произвести продукцию, но и сохранить ее пищевую ценность до момента употребления в пищу. Поэтому поиск перспективных способов, позволяющих обеспечить сохранность продуктов питания, – важная задача, стоящая перед пищевой промышленностью. Отчасти решить эту проблему помогут пищевые концентраты. По сравнению с традиционными продуктами питания они удобны и просты в приготовлении, содержат минимальное количество влаги (от 4 до 12 %) и способны длительно храниться, не требуя специальных температурно-влажностных условий.

В основном это смеси различных компонентов (крупы, мясо, жир, вкусовые добавки), подвергнутые предварительной кулинарной обработке, а при необходимости и сушке [1, 2]. Несмотря на общую привлекательность пищевых концентратов, 58,6 % россиян относятся к ним отрицательно, сомневаясь в полезности и натуральности состава данных продуктов и полагая, что пищевые концентраты способны нанести вред здоровью [3]. Отчасти «опасения» потребителей можно считать оправданными, в процессе длительной сушки при высоких температурах пищевая ценность получаемых пищевых концентратов снижается.

В последние несколько лет интерес ученых и производителей направлен на сублимационное консервирование как способ тех-

нологического воздействия, при котором максимально сохраняются первоначальные свойства и пищевая ценность продукта. Сублимационная сушка представляет собой процесс обезвоживания продукта путем испарения влаги из твердого состояния, минуя жидкую фазу. При этом развитие микробиологических процессов исключено, молекулярная структура материала практически не изменяется, в результате чего первоначальные свойства сырья быстро восстанавливаются при обводнении [4]. Ассортимент сублимированных продуктов достаточно большой, включающий фрукты, овощи, молочные продукты, в последнее время пополнившийся и мясными продуктами. Разработаны технологии получения сублимированных куриных кубиков, мясных гранул, национальных мясных продуктов «Борсо», Бурдуун» и др. Интерес к сушке мясных продуктов методом сублимирования объясняется тем, что готовые продукты обладают высокими вкусовыми качествами, сохраняют свою пищевую ценность, имеют малый вес, быстро восстанавливаются и способны длительно храниться в герметичной упаковке при относительной влажности воздуха не более 75 % до 12 месяцев [5, 6, 7].

Однако, несмотря на преимущества этого способа консервирования, сублимационная сушка – процесс длительный (до 24 часов), требующий дорогостоящего энергоемкого оборудования. Кроме того, как отмечает ряд исследователей, мясо сублимационной сушки, несмотря на общую высокую оценку его качества, имеет несколько повышенную жесткость, что является результатом изменений белковых веществ мышечной ткани [5]. Однако этот недостаток можно исправить, например, используя для сублимационной сушки мяса молодых животных и птиц, в котором невелико содержание жира, и соединительная ткань обладает меньшей механической прочностью [8]. Измельчение, посолка мясного сырья, варка соленого мяса, предварительная обработка раствором ферментного препарата также способствует получению продуктов сублимационной сушки высокого качества, но при этом продукты, полученные данными способами, имеют специфические органолептические характеристики, требуют инактивации фермента при приготовлении пищевых концентратов обеденных и не подходят для частого употребления [6, 7, 9].

Перспективным способом предварительной подготовки мяса перед сушкой можно считать технологию су-вид. Продукт невозможно пересушить, клеточные мембраны не разрушаются, мясо получается сочным,

вакуумная упаковка сохраняет пищевую ценность. Зародившись во Франции в начале 70-х годов XX века, технология су-вид долгое время в России не была популярна из-за дороговизны оборудования, зависимости технологии от соблюдения температурных режимов, прямо влияющих на качество готового продукта [10].

Предварительно приняв гипотезу о том, что совместив технологии су-вид и сублимационную сушку можно, во-первых, не вести тщательную сортировку сырья, применять для сушки мясо даже с повышенным содержанием соединительной ткани, сократить общую продолжительность процесса сушки, снизить затраты на производство; во-вторых, сохранить пищевую ценность и получить продукт высокого качества, цель настоящего исследования заключалась в разработке технологии подготовки мясных компонентов для концентратов обеденных блюд быстрого приготовления путем применения технологии су-вид.

МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования были выбраны грудка цыплят-бройлеров по ГОСТ 31962-2013 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части)» и говядина 1 категории по ГОСТ 33818-2016 «Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия», органолептические характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические свойства мясного сырья

Table 1 - Organoleptic properties of meat raw materials

Показатели	Говядина 1 категории	Грудка куриная
Внешний вид и цвет поверхности	Корочка подсыхания бледно-красная, жир мягкий	Мышечная ткань бледно-розового оттенка
Мышцы на разрезе	Светло-красные	Бледно-розовые
Консистенция	На разрезе мясо говядины плотное, упругое. Образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	Соответствует данному виду мяса
Запах	Специфический, свойственный мясу говядины	Слабовыраженный, характерный для свежего мяса кур
Состояние жира	Бледно-розовый цвет	Бледно-желтый цвет

СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ КОНЦЕНТРАТОВ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Подготовка к сушке включала измельчение мяса (нарезание поперек мышечных волокон) на кусочки размерами от 10 до 15 мм, термическую обработку в условиях вакуума в течение 1,5–2-х часов для куриной грудки и говядины соответственно, замораживание при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 1 часа. Температуру устанавливали с учетом вида, веса, толщины и формы продукта. В среднем внутренняя температура составляла для говядины – $60\text{--}65\text{ }^{\circ}\text{C}$, куриного филе – $55\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сублимацию проводили при температуре $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 16–18 часов с последующим досушиванием при температуре $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 4–6 часов в разработанной Ермаковым С.А. вакуумной установке, которая представляет лиофилизатор, предназначенный для сублимационной сушки пищевых продуктов в условиях глубокого разряжения, что позволяет снизить затраты на производство за счет уменьшения материалоемкости и энергозатратности процесса [11]. Окончание процесса сушки определяли по содержанию влаги.

В качестве контрольных образцов вырабатывали сублимированные продукты – говядину 1 категории и куриное филе без предварительной обработки по су-вид технологии.

Полученные сублимированные мясные продукты оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям по общепринятым методикам согласно ГОСТ 32738-2014, ГОСТ 32739-2014, ГОСТ 31467-2012, ГОСТ 7269-2015. Микроструктурные исследования проводили на микроскопе «Микромед 5», совмещенном с ПК (увеличение $\times 10$) с использованием программы Digital Viewer. Определение качественных характеристик полученных образцов сублимационного мяса проводили после их восстановления при температуре воды $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ и гидромодуле 1:5. Готовые концентраты обеденных блюд оценивали в соответствии с ГОСТ 50847-96.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Образцы мяса, предварительно обработанные по су-вид технологии, имели более светлый по сравнению с контрольными образцами цвет и более нежную консистенцию. Деформации кусочков мяса при термической обработке не произошло (рисунок 1).

Вкусовые характеристики мяса, предварительно обработанного по су-вид технологии, также оказались выше образцов, не подвергавшихся предварительной обработке. Все дегустаторы отметили более нежную текстуру мяса, предварительно обработанного по су-вид технологии.



Рисунок 1 – Внешний вид мясного сырья и готового продукта

Figure 1 - Appearance of meat raw materials and finished product

Образцы куриного филе в сумме набрали 19,2 балла, говядины – 18,9 баллов, что превысило сумму баллов, набранную контрольными образцами на 0,5–0,4 балла соответственно (рисунок 2).

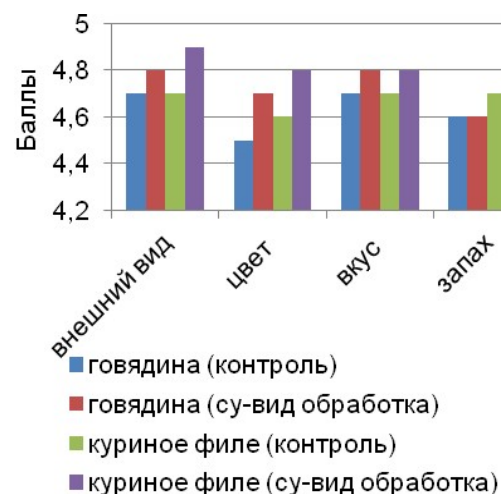


Рисунок 2 – Балльная оценка образцов

Figure 2 - Scoring of samples

Предварительная обработка мясного сырья по су-вид технологии способствовала и более интенсивному снижению массовой доли влаги по сравнению с сублимированной сушкой без предварительной обработки на 0,4 % в курином филе и на 0,2 % в говядине (рисунок 3).

Одним из качественных показателей мяса является его водосвязывающая способность, от которой зависят такие его свойства, как сочность, нежность, потери при тепловой обработке, товарный вид [12].

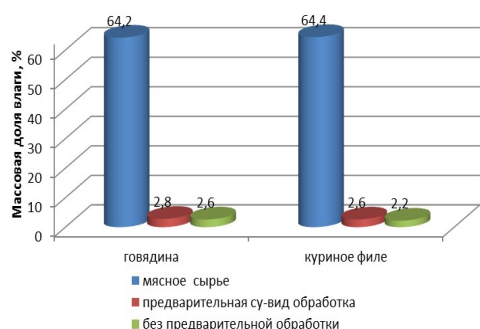


Рисунок 3 – Содержание влаги в образцах

Figure 3 - Moisture content in samples

Водосвязывающая способность образцов мяса после сушки снизилась по сравнению с исходными значениями на 0,7–6,2 % в образцах говядины и на 0,5–4,3 % в образцах куриного филе. Такое снижение можно объяснить регидратацией мяса в результате денатурации белков в процессе предварительной термической обработки. При этом благодаря применению предварительной су-вид обработки водосвязывающая способность этих образцов мяса была на 5,5 % выше для говядины и на 3,8 % – для куриного филе по сравнению с идентичным сублимированным мясом, которое не подвергалось предварительной обработке (рисунок 4).

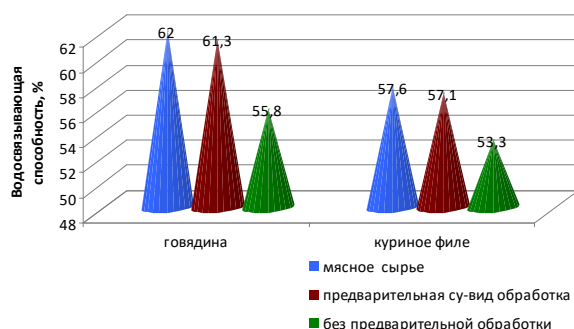


Рисунок 4 – Водосвязывающая способность образцов

Figure 4 - Water binding capacity of samples

С водосвязывающей способностью мяса и выходом готового продукта связана рН. Чем выше разница между уровнем рН и изоэлектрической точкой белка, тем выше водосвязывающая способность белков мяса [13]. Данная зависимость подтвердилась экспериментально (рисунок 5).

Полученные результаты показали более высокие технологические характеристики мяса сублимационной сушки, полученного с предварительной су-вид обработкой.

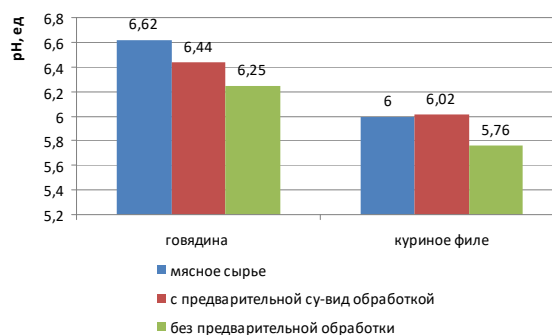


Рисунок 5 – рН образцы

Figure 5 - pH of samples

Результаты анализа микроструктуры подтвердили данные органолептической оценки качества образцов сублимированного мяса и свидетельствовали о том, что в результате предварительной су-вид обработки произошли незначительные структурные изменения мышечной ткани, сохранилась общая ее целостность, мышечные волокна слегка укоротились и уплотнились. Такие изменения, скорее всего, вызваны, частичной денатурацией белков в процессе предварительной термической обработки (рисунок 6).

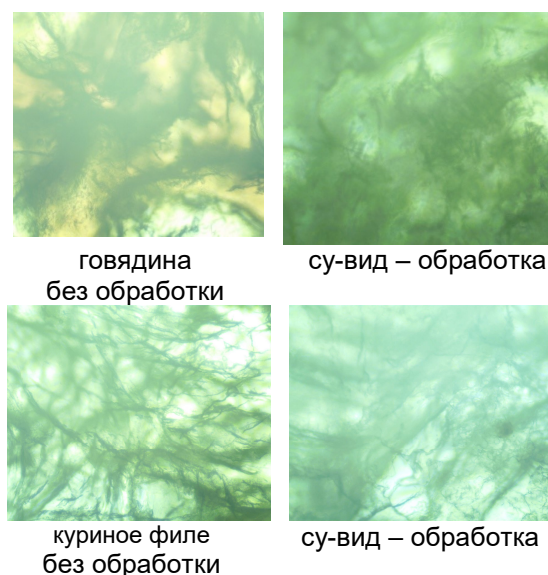


Рисунок 6 – Микроструктура мясных компонентов сублимационной сушки

Figure 6 – Microstructure of freeze-dried meat components

Образцы говядины и куриного филе сублимационной сушки с предварительной обработкой по су-вид технологии использовали для составления концентратов обеденных блюд. При составлении рецептур учитывали требования ГОСТ 50847-96. В качестве основного сырья использовали картофельное

СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ КОНЦЕНТРАТОВ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

пюре быстрого приготовления, гречневые хлопья и рис отварной сублимационной сушки. Дополнительно в рецептуру включали сливочное масло, лук репчатый и зелень сублимационной сушки. Технология производства концентратов включала приемку и под-

готовку сырья, дозирование по массе и перемешивание всех компонентов, расфасовку и вакуумную упаковку. Качественные характеристики полученных образцов концентратов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика пищевых концентратов обеденных блюд быстрого приготовления

Table 2 – Characteristics of food concentrates of fast-food lunch dishes

Наименование показателя	Гречневая каша с говядиной	Картофельное пюре с куриным филе	Рис с куриным филе
Внешний вид и консистенция	Свойственные одноименным вторым обеденным блюдам, приготовленным кулинарным способом, в виде частиц различной формы и размера, с умеренным количеством мясных кусочков. С вкраплениями сушеной зелени		
Цвет	Коричневый цвет, с вкраплениями мяса, зелени	Светло-желтый, с вкраплениями зелени	Белый, с бежевым оттенком куриного мяса
Вкус и запах	Свойственные одноименным блюдам, приготовленным кулинарным способом, с соответствующим вкусом и запахом говядины, сливочного масла, зелени	Свойственные одноименным блюдам, приготовленным кулинарным способом, с соответствующим вкусом и запахом курицы, сливочного масла, зелени	Свойственные одноименным блюдам, приготовленным кулинарным способом, с соответствующим вкусом и запахом курицы, сливочного масла и лука
Массовая доля влаги, %	9,0	7,0	6,5

ВЫВОДЫ

Применение предварительной обработки мясного сырья по су-вид технологии с последующей сублимационной сушкой позволяет получить мясные образцы высокого качества, характеризующиеся после восстановления хорошими органолептическими свойствами и стандартными физико-химическими характеристиками.

Предлагаемые технологические решения позволят сократить затраты на производство за счет исключения предварительного посола сырья (предлагаемого в большинстве случаев для повышения качества сублимированного мяса), уменьшения длительности процесса сушки до 16–18 часов, получить продукты, которые могут быть использованы в качестве основного сырья при составлении рецептур обеденных блюд быстрого приготовления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трушанова Е.М. Разработка технологии пищевых концентратов обеденных блюд, обогащенных микронутриентами : автореф. дис. ... на соискание канд. техн. наук. М., 2006. 24 с.
2. Стащенко Е.С. Научная разработка технологии производства картофельного пюре повышенной пищевой и биологической ценности // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5. С. 214–221.
3. Уложина М.Ю., Усень Ю.С. Потребительские предпочтения пищевых концентратов функционального назначения // Пищевая промышленность

: наука и технологии. 2020. Т. 14. № 1 (51) С. 93–100. doi. org/10.47612/2073-4794-2021-14-1(51)-93-100.

4. Дондокова С.А., Битуева Э.Б., Антипов А.В. Использование сублимационной сушки в производстве мясных продуктов // Научное обозрение. Технические науки. 2016. № 4. С. 37–48.

5. Иванченкова Т.А. Разработка технологии продукта из ферментированного мяса птицы, обезвоженного путем вакуумного испарения и сублимационной сушки в едином цикле : автореф. на соискание канд. техн. наук. М., 2013. 24 с.

6. Способ получения национального мясного продукта «Борсо»: пат. 2395972 Рос. Федерация № 2009117895/13, заявл. 12.05.2009; опубл. 10.08.2010, Бюл. № 22. 6 с.

7. Способ получения национального мясного продукта «Бурдуун»: пат. 2399275 Рос. Федерация № 2009117966/13, заявл. 12.05.2009; опубл. 20.09.2010, Бюл. № 26. 7 с.

8. Семенов Г.В., Краснова И.С. Сублимационная сушка пищевых продуктов. Москва : ДеЛи плюс, 2018. 293 с.

9. Способ вакуумного обезвоживания белого мяса птицы в условиях сочетания процессов вакуумного испарения и сублимации в едином цикле: пат. 2490914. Рос. Федерация № 2011153247/13; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24. 8 с.

10. Фофанова Т.С. Технология су-вид – некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности // Теория и практика переработки мяса. 2018. 3(1). С. 59–68. DOI: 10.21323/2414-438X-2018-3-1-59-68.

11. Способ вакуумной сублимационной сушки с конвективным подводом тепловой энергии и установка сублимационной сушки : пат. 2416918, Рос.

Федерация № 2010100448/13, заявл. 11.01.2010; опубл. 27.04.2011, Бюл. № 12. 7 с.

12. Влагосвязывающая способность мяса / Жеребилов Н.И. [и др.] // Вестник курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 6. С. 60–61.

13. Демина Е.Н., Дмитренко О.В. Перспектива применения сублимационной сушки при производстве мясных компонентов для блюд быстрого приготовления // Пищевая инженерия, экспертиза и безопасность продукции АПК: инновационные решения и перспективы развития: сборник научных трудов IV национальной научно-практической конференции. Москва : ФГБОУ ВО МГАВМИБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2023. С. 49–55.

Информация об авторах

Е. Н. Демина – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева.

А. П. Симоненкова – кандидат технических наук, зав. кафедрой технологии продуктов питания и организации ресторанного дела Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева.

А. О. Соловьева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Продукты питания животного происхождения» Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахина.

REFERENCES

1. Trushanova, E.M. (2006). Development of technology of food concentrates of lunch dishes enriched with micronutrients. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow. (In Russ.).

2. Stashenko, E.S. (2018). Scientific development of technology for the production of mashed potatoes of increased nutritional and biological value. *Bulletin of KrasGAU*, (5), 214-221. (In Russ.).

3. Pokhinova, M.Yu. & Usenya, Yu.S. (2020). Consumer preferences of functional food concentrates. *Food industry : science and technology*, (1(51)), 93-100. (In Russ.). doi.org/10.47612/2073-4794-2021-14-1 (51)-93-100.

4. Dondokova, S.A., Bitueva, E.B. & Antipov, A.V. (2016). The use of freeze-drying in the production of meat products. *Scientific review. Technical sciences.*, (4), 37-48. (In Russ.).

5. Ivanchenkova, T.A. (2013). Development of the technology of a product from fermented poultry meat prepared by vacuum evaporation and freeze-drying in a

single cycle. Extended abstract of candidate's thesis. Moscow. (In Russ.).

6. Bitueva, E.B., Dondokova, S.A. & Antipov, A.V. (2010). The method of obtaining the national meat product "Borso". *Pat. 2395972 Russian Federation, published on 10.08.2010*. Bull. No. 22. (In Russ.).

7. Bitueva, E.B., Dondokova, S.A. & Antipov, A.V. (2010). The method of obtaining the national meat product "Burduun". *Pat. 2399275 Russian Federation, published on 20.09.2010*. Bull. No. 26. (In Russ.).

8. Semenov, G.V. & Krasnova, I.S. (2018). Freeze-drying of food products. Moscow: Delhi Plus. (In Russ.).

9. Titov, E.I., Semenov, G.V. & Ivanchenkova, T.A. (2013). Method of vacuum dehydration of white poultry meat under conditions of combination of vacuum evaporation and sublimation processes in a single cycle. *Pat. 2490914 Russian Federation, published on 27.08.2013*. Bull. No. 24. (In Russ.).

10. Fofanova, T.S. (2018). Su-vid technology - some aspects of quality and microbiological safety *Theory and practice of meat processing*, (3(1), 59-68. DOI: 10.21323/2414-438X-2018-3-1-59-68. (In Russ.).

11. Ermakov, S.A. (2011). The method of vacuum freeze drying with convective heat supply and the installation of freeze drying. *Pat. 2416918 Russian Federation, published on 27.04.2011*. Bull. No. 12. (In Russ.).

12. Zherebilov, N.I. [et al.]. (2021). Moisture binding capacity of meat. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, (6), 60-61. (In Russ.).

13. Demina, E.N. & Dmitrenok, O.V. The prospect of using freeze-drying in the production of meat components for fast-cooking dishes. *Food engineering, expertise and safety of agricultural products: innovative solutions and development prospects: collection of scientific papers of the IV National scientific and Practical conference*. Moscow : K.I. Scriabin Moscow State Pedagogical University.

Information about the authors

E.N. Demina - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of food technology and organization of restaurant business of the Orel State University named after I.S. Turgenev.

A.P. Simonenkova - candidate of technical Sciences, head. Department of food technology and organization of restaurant business of the Orel State University named after I.S. Turgenev.

A.O. Solovyova - candidate of technical Sciences, associate Professor of the Department "Food products of animal origin" of the Orel State Agrarian University named after N.In. Parakhina.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 24 ноября 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 06 мая 2024.

The article was received by the editorial board on 24 Nov 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 06 May 2024.