

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ /  
STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS

Научная статья / *Original article*

УДК 637.523

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-28-48-57

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ВЕТЧИНЫХ ВАРЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

STUDY OF THE FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES  
OF BOILED HAM PRODUCTS

Алексей В. Васильев<sup>1</sup>, магистрант

Вероника В. Васильева<sup>1</sup>, аспирант

Валентина Н. Храмова<sup>1</sup>, доктор биологических наук, профессор

Светлана В. Шинкарева<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, доцент

Ольга А. Княжеченко<sup>2</sup>, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник

*Alexey V. Vasiliev<sup>1</sup>, Undergraduate Student*

*Veronika V. Vasilyeva<sup>1</sup>, Graduate Student*

*Valentina N. Khramova<sup>1</sup>, Dr. Sci. (Biology), Professor*

*Svetlana V. Shinkareva<sup>1</sup>, PhD (Biology), Associate Professor*

*Olga A. Knyazhechenko<sup>2</sup>, PhD (Biology), Junior Researcher*

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

<sup>1</sup>*Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia*

<sup>2</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture  
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

**Контактное лицо:** Княжеченко Ольга Андреевна, младший научный сотрудник, отдел по хранению и переработке продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; e-mail: niimmp@mail.ru; тел.: 8 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1508-2179>.

**Для цитирования:** Васильев А.В., Васильева В.В., Храмова В.Н., Шинкарева С.В., Княжеченко О.А. Изучение функционально-технологических свойств ветчинных вареных изделий // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 28, № 4. С. 48-57. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-28-48-57>.

**Principal Contact:** Olga A. Knyazhechenko, Junior Researcher, Department for Storage and Processing of Livestock Products, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru; tel.: +7 (8442) 39-10-48; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1508-2179>.

**For citation:** Vasiliev A.V., Vasilieva V.V., Khramova V.N., Shinkareva S.V., Knyazhechenko O.A. Study of the functional and technological properties of boiled ham products. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;28(4):48-57. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-28-48-57>.

## Резюме

**Цель.** Изучение функционально-технологических свойств разработанных образцов ветчины реструктурированной с растительными ингредиентами.

**Материалы и методы.** Объектами исследования стали образцы ветчинных фаршей с растительными компонентами: мякотью тыквы и шпинатом. Для проведения исследований использовался набор стандартных и адаптированных методов, включая физико-химические и органолептические. Повторность экспериментов составила три раза. Полученные данные обрабатывались статистически.

**Результаты.** Введение мякоти тыквы и шпината в фарш увеличивало массовую долю влаги, при этом оказывая влияние на водосвязывающую способность. Использование растительных компонентов значительно влияло на химический состав готовых изделий: в образце №2ТШ белок увеличился на 1,5%, а жир снизился на 6,04% ( $P \leq 0,001$ ). В образце №1Т белок увеличился на 0,7%, а жир снизился на 2,53% ( $P \leq 0,01$ ). Добавление шпината также снижало жир на 4,81% ( $P \leq 0,001$ ), но приводило к уменьшению белка на 0,6%. В результате проведенных экспериментальных исследований было установлено, что образец с добавлением 3,5% мякоти тыквы и 2% шпината (№2ТШ) демонстрировал наилучшие органолептические и физико-химические свойства.

**Заключение.** Экспериментально изучено, что добавление растительных компонентов, таких как тыква и шпинат, увеличивает массовую долю влаги в сыром фарше, но снижает его водосвязывающую способность. В результате использования этих ингредиентов наблюдается увеличение содержания белка и снижение доли жира в реструктурированных ветчинных изделиях из мяса птицы, что свидетельствует о положительном влиянии растительных добавок на химический состав мясных изделий.

**Ключевые слова:** ветчина, тыква, шпинат, пищевые волокна

### **Abstract**

**Purpose.** Study of functional and technological properties of the developed samples of ham restructured with plant ingredients.

**Materials and Methods.** The objects of the study were samples of minced ham with plant components: pumpkin pulp and spinach. A set of standard and adapted methods, including physicochemical and organoleptic methods, were used to conduct the studies. The experiments were repeated three times. The obtained data were processed statistically.

**Results.** The introduction of pumpkin pulp and spinach into the mince increased the mass fraction of moisture, while affecting the water-binding capacity. The use of plant components significantly affected the chemical composition of the finished products: in sample No. 2PS, protein increased by 1.5%, and fat decreased by 6.04% ( $P \leq 0.001$ ). In sample No. 1T, protein increased by 0.7%, and fat decreased by 2.53% ( $P \leq 0.01$ ). The addition of spinach also reduced fat by 4.81% ( $P \leq 0.001$ ), but led to a decrease in protein by 0.6%. As a result of the experimental studies, it was found that the sample with the addition of 3.5% pumpkin pulp and 2% spinach (No. 2PS) demonstrated the best organoleptic and physico-chemical properties.

**Conclusion.** It has been experimentally studied that the addition of plant components such as pumpkin and spinach increases the mass fraction of moisture in raw mince, but reduces its water-binding capacity. As a result of using these ingredients, an increase in protein content and a decrease in the proportion of fat in restructured ham products from poultry meat are observed, which indicates a positive effect of plant additives on the chemical composition of meat products.

**Keywords:** ham, pumpkin, spinach, dietary fiber

**Введение.** Мясо и мясопродукты занимают важное место среди известных пищевых продуктов, играя значительную роль в рационе человека. Одной из наиболее стабильно раз-

вживающихся областей мясной промышленности является производство вареных колбасных изделий, которые сохраняют свою популярность у потребителей (Цюра Д.В. и Шилова А.А., 2022; Криштафович В.И. и Криштафович Д.В., 2024).

Комбинированный состав вареных колбас, ветчин, сосисок позволяет создавать сбалансированные продукты по необходимым нутриентам, с определенными потребительскими характеристиками. При производстве таких комбинированных мясных изделий производители используют как животные, так и растительные белки, что не только увеличивает разнообразие продукции, но и способствует рациональному использованию сырьевых ресурсов, обеспечивая население качественными продуктами питания (Жаринов А.И. и Кузнецова О.В., 2022; Chen L et al., 2021; Gao D et al., 2022).

Современные научные исследования направлены на разработку продуктов для лечебного, профилактического, специализированного и функционального питания, которые обогащены различными биологически активными веществами, включая пищевые волокна (Прянишников В.В. и др., 2019). Перспективным направлением в пищевой промышленности является разработка рецептуры продуктов питания, обогащенных биологически активными составляющими, в том числе пищевыми волокнами. Многочисленные исследования подтверждают, что недостаток пищевых волокон на фоне высокого потребления углеводов и жиров увеличивает риск развития диабета, ожирения, сердечно-сосудистых заболеваний и других заболеваний (Дроздов Р.А. и др., 2019; Alekseev A et al., 2024).

Пищевые волокна получают из злаковых и бобовых культур (пшеница, кукуруза, соя), а также из плодов и овощей (например, апельсинов, грейпфрутов, яблок, бананов, картофеля, томатов, свеклы), ягод, травянистых растений и продуктов их переработки. Достаточно ценным овощем по количеству биологических компонентов является тыква. Пищевые волокна из фруктов и овощей характеризуются более высоким соотношением растворимых волокон и нерастворимых, низким содержанием фитиновой кислоты и повышенной биологической активностью благодаря наличию антиоксидантов, витаминов и полифенольных соединений (Дроздов Р.А. и др., 2019; Артемова Е.Н. и др., 2020; Choi HW et al., 2025). Наиболее часто пищевые волокна используются в хлебопекарной и кондитерской промышленности, реже – в мясной.

Исследования показывают, что добавление пищевых волокон в мясные и молочные изделия не только придает им функциональные свойства, но и улучшает реологические характеристики фарша, упрощает процесс формования, снижает потребность в эмульгаторах и загустителях, улучшает адгезионные свойства фаршей, сыров и молочных паст, сокращает технологический процесс, увеличивает выход и срок хранения готовых продуктов (Прянишников В.В. и др., 2019; Кольман О.Я. и Иванова Г.В., 2022; Abilmazhinov Y et al., 2023).

**Целью** данного исследования является изучение функционально-технологических свойств разработанных образцов ветчины реструктурированной с растительными ингредиентами.

В процессе достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- обосновать возможность использования подобранных растительных ингредиентов в технологии ветчины реструктурированной;
- изучить влияние тыквы и шпината, как отдельно, так и при совместном использовании, на функционально-технологические свойства фаршей;
- исследовать химический состав, показатели качества ветчин реструктурированных.

**Материалы и методы.** Лабораторные исследования проведены на кафедре технологии пищевых производств ВолгГТУ и Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции (г. Волгоград) в соответствии с утвержденными методиками.

Объекты исследований – образцы фаршей ветчины с растительными ингредиентами: мякотью тыквы (*Cucurbita*) (ГОСТ 7975-2013) и шпинатом (*Spinacia*) (ГОСТ 3401-2017): №1Т (1P) – с добавлением 5,5% мякоти тыквы, №2ТШ (2PS) – с добавлением мякоти тыквы 3,5% и шпината 2%, №3Ш (3S) – с добавлением только шпината 5%. В качестве мясного сырья использовалось мясо птицы – курицы (ГОСТ 31962-2013) и индейки (ГОСТ 31473-2012). Контрольный образец не содержал изучаемых растительных ингредиентов.

Для выполнения исследований использовался набор стандартных и адаптированных методов, включая физико-химические и органолептические лабораторные анализы. Ключевые методы, которые были применены в данном исследовании:

- ГОСТ 51479-99 – определение массовой доли влаги;
- ГОСТ 23042-2015 – определение массовой доли жира с использованием экстракционного аппарата Сокслета;
- ГОСТ 25011-2017 – определение массовой доли белка по методу Кьельдаля;
- pH – с помощью pH-метра Testo-206 (ООО «Тэсто Рус», Россия);
- влагосвязывающую способность (ВСС) фарша определяли с помощью прессования – выделения воды испытуемым образцом при лёгком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге;
- жиродерживающую способность фарша – по разности между содержанием жира в фарше и количеством жира, который отделился в процессе термической обработки.

Органолептические показатели выработанных образцов ветчины определяли в соответствии с ГОСТ 31986-2012.

Повторность опытов – трехкратная. Полученные данные обрабатывали с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США).

**Результаты и обсуждение.** На первом этапе была проведена разработка рецептур фаршей эмпирическим путем, основанном на органолептических характеристиках готовой продукции с сохранением потребительского вида ветчинных изделий. Соотношение растительных компонентов в рецептуре определено на основании ранее проведенных исследований: оптимальная доза внесения выбранных растительных компонентов – не более 5,5% к массе мясного сырья. Рецептуры образцов приведены в таблице 1.

После выработки опытных образцов фаршей ветчинных изделий было проведено исследование влияния изучаемых растительных компонентов на физико-химические свойства. Результаты определения водосвязывающей способности, pH, а также массовой доли влаги систематизированы в таблице 2.

По органолептическим свойствам выработанные опытные образцы ветчин реструктурированных обладали следующими характеристиками: вкусоароматика: свойственная ветчинам, с ароматом пряностей и сухих трав, без посторонних привкуса и запаха, фарш сочный, мышечная ткань равномерно окрашена в светло-розовый цвет с оранжевыми и зелеными вкраплениями шпината и мякоти тыквы. Оптимальным образцом был выбран №2ТШ, поскольку характеризовался плотной консистенцией, «мараморным» рисунком на срезе, приятным привкусом и ароматом, приближенным к традиционному.

**Таблица 1.** Рецептуры контрольного и опытных образцов

**Table 1.** Recipes of control and experimental samples

Наименование сырья <i>Name of raw material</i>	Наименование образцов, содержание, кг/100 кг <i>Name of samples, content, kg / 100 kg</i>			
	контрольный <i>control</i>	№1Т <i>1P</i>	№2ТШ <i>2PS</i>	№3Ш <i>3S</i>
Филе грудки куриное <i>Chicken breast fillet</i>	60	60	60	60
Филе бедра куриное <i>Chicken thigh fillet</i>	30	24,5	26	25
Филе бедра индейки замороженное <i>Frozen turkey thigh fillet</i>	10	10	10	10
Тыква сырая <i>Pumpkin</i>	–	5,5	3,5	–
Шпинат <i>Spinach</i>	–	–	2	5
Сыворотка молочная сухая <i>Dry whey</i>	0,5	0,5	0,5	0,5
«Пекель Мит» для ветчины <i>"Pekel Mit" for ham</i>	3,5	3,5	3,5	3,5
Посолочная смесь <i>Curing mixture</i>	2,5	2,5	2,5	2,5
Специи, пряности <i>Spices, herbs</i>	2,84	2,84	2,84	2,84

Примечание: здесь и далее: №1Т – содержит 5,5% мякоти тыквы, №2ТШ – мякоти тыквы 3,5% и шпината 2%, №3Ш – 5% шпината

Note: here in after: №1P – contains 5.5% pumpkin pulp, №2PS – 3.5% pumpkin pulp and 2% spinach, №3S – 5% spinach

**Таблица 2.** Оценка физико-химических свойств модельных фаршей

**Table 2.** Evaluation of physico-chemical properties of model minced meat

Наименование образцов <i>Name of samples</i>	Показатель <i>Indicator</i>		
	Массовая доля влаги, % <i>Mass fraction of moisture, %</i>	ВСС, % <i>WBC, %</i>	pH
Контрольный <i>Control</i>	66,35±2,6	73,12±0,43	6,19
№1Т <i>1P</i>	66,12±2,8	73,82±0,38	6,05
№2ТШ <i>2PS</i>	68,19±2,4	71,62±0,42*	6,07
№3Ш <i>3S</i>	69,42±2,2	66,22±0,33***	5,98

Примечание: здесь и далее / Note: here in after: \*P≤0,05; \*\*P≤0,01; \*\*\*P≤0,001

Результаты, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что введение в фарш изделий ветчинных реструктурированных мякоти тыквы и шпината способствует увеличению массовой доли влаги в сыром фарше, при этом водосвязывающая способность фарша снижается с добавлением шпината в рецептуру на 0,7 ( $P \leq 0,01$ ) и 6,9% ( $P \leq 0,001$ ) в сравнении с контролем, не содержащим растительных компонентов.

Далее был изучен химический состав образцов ветчинных изделий, доведенных до кулинарной готовности. Содержание основных элементов: жира, белка, и других нутриентов, приведены в таблице 3.

**Таблица 3.** Химический состав ветчин реструктурированных из мяса птицы

**Table 3.** Chemical composition of restructured hams from poultry meat

Наименование образцов <i>Name of samples</i>	Массовая доля, % <i>Mass fraction, %</i>			
	влага <i>moisture</i>	протеин <i>protein</i>	жир <i>fat</i>	зола <i>ash</i>
Контрольный <i>Control</i>	64,38±1,7	22,10±0,8	13,10±0,03	0,52±0,01
№1Т <i>1P</i>	64,13±1,8	22,80±0,7	10,57±0,02**	2,5±0,02***
№2ТШ <i>2PS</i>	66,14±1,4	23,60±0,7	7,06±0,03***	3,2±0,02***
№3Ш <i>3S</i>	67,91±1,9	21,5±1,1	8,29±0,04***	2,3±0,02***

Анализируя полученные результаты таблицы 3, можно заключить, что использование растительных компонентов оказало значительное влияние на химический состав готовых изделий. Отмечено увеличение белка на 1,5% при одновременном снижении доли жира на 6,04% ( $P \leq 0,001$ ) в образце №2ТШ, а для образца №1Т увеличение доли белка на 0,7% и снижение доли жира на 2,53% ( $P \leq 0,01$ ). Добавление шпината в рецептуру №3Ш способствовало снижению жира в образце на 4,81% ( $P \leq 0,001$ ), однако вместе с этим отмечено снижение доли белка на 0,6%. Можно также отметить наличие достоверной разницы по показателю зольности в экспериментальных образцах: увеличение на 1,98; 2,68 и 1,78% ( $P \leq 0,001$ ) может быть связано с увеличением содержания минеральных веществ и витаминов в связи с добавлением мякоти тыквы и шпината.

Потери влаги для образцов составили 3,0-3,5% к массе до термической обработки, что связано с применением комплексной фосфатосодержащей добавки для ветчин «Пекель Мит». В связи с этим уровень влагоудерживающей способности образцов находился на уровне 96-97% и не имел достоверных различий.

Полученные результаты согласуются с ранее полученными в исследовании, где применение тыквенной муки способствовало получению фарша более высокой однородности на разрезе, а также увеличению массовой доли белка и снижению доли жира (Alekseev A et al., 2024).

Современные результаты также подтверждают эффективность использования растительных ингредиентов в технологии реструктурированных ветчин. Так, добавление топинамбура позволяет улучшить физико-химические показатели, увеличить содержание нутриентов, а также снизить содержание жира в готовом продукте (Еременко Д.О. и Чуб О.П., 2024).

Исследования последних лет подтверждают эффективность использования продуктов переработки тыквы (например, жмых, семена, мука и др.) в технологии производства мясных

полуфабрикатов и колбасных изделий. Эти добавки положительно влияют на химический состав мясных продуктов, обогащая их ценными нутриентами и улучшая их потребительские свойства. Цюра Д.В. и Шилова А.А. (2022) отмечают, использование тыквенного жмыха в рецептуре колбасы «Московская» уменьшает адгезионную способность колбасного фарша и оказывает положительное влияние на органолептические и физико-химические показатели варено-копченой колбасы.

Частичная замена мяса кролика на добавку из тыквы в количестве 20% не только расширяет ассортимент мясной продукции, но и способствует улучшению потребительских свойств мясных пельменей (Сухарева Т.Н. и Польшкова А.В., 2020).

Установлена эффективность замещения части рецептуры рубленого полуфабриката из мяса птицы на семена тыквы очищенные. Применение семян тыквы в заданном соотношении позволяет значительно повысить возможность ликвидации дефицита в пищевом рационе селена и меди на фоне снижения потребления холестерина (8,7%) (Наумова Н.Л. и др., 2022).

В связи с этим можно заключить, что использование растительных ингредиентов при производстве комбинированных мясных изделий значительно улучшает качество готовой продукции и технологические свойства мясного фарша, а также положительно сказывается на химическом составе продукта.

**Заключение.** Таким образом, добавление растительных компонентов, таких как тыква и шпинат, увеличивает массовую долю влаги в сыром фарше, но снижает его водосвязывающую способность. В результате использования этих ингредиентов наблюдается увеличение содержания белка и снижение доли жира в реструктурированных ветчинных изделиях из мяса птицы, что свидетельствует о положительном влиянии растительных добавок на химический состав мясных изделий. По результатам проведенных экспериментальных исследований выявлено, что оптимальными органолептическими и физико-химическими свойствами обладал образец с добавлением мякоти тыквы 3,5% и шпината – 2% (№2ТШ).

#### Список источников

1. Еременко Д.О., Чуб О.П. Определение функциональных свойств модельных систем рубленой мясной массы с добавлением полуфабриката из топинамбура и корня цикория // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2 (203). С. 246-252. <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-2-246-252>.
2. Жаринов А.И., Кузнецова О.В. Технологизмы колбасного производства. Цельномышечные и реструктурированные продукты из мяса // Мясная индустрия. 2022. № 10. С. 12-15.
3. Качество полуфабрикатов из мяса кур с мукой семян тыквы при хранении / Е.Н. Артемова, Т.В. Алексеева, К.В. Власова, Н.И. Царева, Н.В. Глебова // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 33-35. <http://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5S-33-35>.
4. Кольман О.Я., Иванова Г.В. Использование шрота тыквы как сырья для обогащения мучных кондитерских изделий // Торговля, сервис, индустрия питания. 2022. Т. 2, № 4. С. 291-302. <http://doi.org/10.17516/2782-2214-0071>.
5. Криштафович В.И., Криштафович Д.В. Сравнительная характеристика качества ветчины, выработанной по разным нормативным документам // Мясная индустрия. 2024. № 9. С. 12-18. <http://doi.org/10.37861/2618-8252-2024-09-12-18>.
6. Прянишников В.В., Родина Н.Д., Толкунова Н.Н. Использование пищевых волокон марки «Витацель» в пищевой промышленности // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2019. № 5(58). С. 98-102.

7. Семена тыквы в рецептуре рубленого полуфабриката из мяса птицы / Н.Л. Наумова, И.А. Родионова, С.В. Сиренко, Барзанова Е.Н., Велисевич Е.А. // Вестник КрасГАУ. 2022. № 4 (181). С. 147-154. <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-147-154>.
8. Сухарева Т.Н., Польшкова А.В. Разработка рецептуры и технологии полуфабрикатов в тесте с растительным компонентом для здорового питания // Наука и Образование. 2020. Т. 3, № 2. С. 137.
9. Функциональные свойства пищевых волокон, полученных из продуктов переработки овощей / Р.А. Дроздов, М.А. Кожухова, М.М. Борисова, Т.А. Дроздова // Научные труды КубГТУ. 2019. № S9. С. 50-61.
10. Цюра Д.В., Шилова А.А. Перспективы использования растительных компонентов при производстве колбасных изделий // Вестник молодежной науки. 2022. № 5(37). [http://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-5\(37\)-1-1](http://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-5(37)-1-1).
11. Enhancing nutritional value and safety in horse meat cutlets with pumpkin additives / Y Abilmazhinov, M Rebezov, N Fedoseeva, N Nikolaeva, E Sepiashvili // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2023. Vol. 1242. Article number: 012023. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/1242/1/012023>.
12. Improving the quality of vegetarian sausage prepared with textured fibril soy protein using oil pre-emulsification / L Chen, W Che, R Ettelaie, J Wu // Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. 2021. Vol. 37 (13). P. 291-298.
13. Study on application of pumpkin seed protein isolate in sausage production process / D Gao, A Helikh, Z Duan, Y Liu, F Shang // Technology Audit and Production Reserves. 2022. Vol. 2 (64). P. 31-35. <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.255785>.
14. The use of pumpkin plants as a natural biocorrector in the technology of functional meat products / A Alekseev, O Krotova, T Tupolskikh, V Onkaev, O Kedeeva, N Gucheva // Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. Vol. 733. P. 1119-1129. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9\\_108](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9_108).
15. Thermorheological properties and structural characteristics of soy and pumpkin seed protein blends for high-moisture meat analogs / HW Choi, J Hahn, H-Seok Kim, YJ Choi // Food Chemistry. 2025. Vol. 464. Part 3. P. 141768. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141768>.

### References

1. Eremenko D, Chub O. Determination of functional properties of the chopped meat mass model systems added by semi-finished product of jerusalem artichoke and chicory root. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2024;203(2):246-252. (In Russ.). <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-2-246-252>.
2. Zharinov AI, Kuznetsova OV. Technologies of sausage production. Whole muscle and restructured meat products. *Myasnaya industriya = Meat industry*. 2022;(10):12-15. (In Russ.).
3. Artemova EN, Alekseeva TV, Vlasova KV, Tsareva NI, Glebova NV. Quality of semi-finished products from chicken meat with pumpkin seed flour when stored. *Vse o myase = All about meat*. 2020;(5S):33-35. (In Russ.). <http://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5S-33-35>.
4. Kol'man OYa, Ivanova GV. Pumpkin meal as a raw material for enriching flour confectionery products. *Torgovlya, servis, industriya pitaniya = Trade, service, food industry*. 2022;4(2):291-302. (In Russ.). <http://doi.org/10.17516/2782-2214-0071>.

5. Krishtafovich VI, Krishtafovich DV. Comparative quality characteristics of ham produced according to different regulatory documents. *Myasnaya industriya = Meat industry*. 2024;(9):12-18. (In Russ.). <http://doi.org/10.37861/2618-8252-2024-09-12-18>.
6. Pryanishnikov VV, Rodina ND, Tolkunova NN. Use of "Vitacel" brand dietary fibers in the food industry. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov = Technology and commodity science of innovative food products*. 2019;58(5):98-102. (In Russ.).
7. Naumova NL, Rodionova IA, Sirenko SV, Barzanova E.N., Velisevich E.A. Pumpkin seeds in the recipe for chopped semi-finished poultry. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2022;181(4):147-154. (In Russ.). <http://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-147-154>.
8. Sukhareva TN, Polskova AV. Development of recipes and technologies of semi-finished products in a test with a vegetable component for healthy nutrition. *Nauka i Obrazovanie = Science and Education*. 2020;3(2):137. (In Russ.).
9. Drozdov RA, Kozhukhova MA, Borisova MM, Drozdova TA. Functional properties of dietary fibers derived from vegetable processing products. *Nauchnye trudy KubGTU = Scientific Works of KubSTU*. 2019;(9):50-61. (In Russ.).
10. Tsyura DV, Shilova AA. Prospects for the use of plant components in manufacturing of sausage products. *Vestnik molodezhnoj nauki = Bulletin of Youth Science*. 2022;37(5). (In Russ.). [http://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-5\(37\)-1-1](http://doi.org/10.46845/2541-8254-2022-5(37)-1-1).
11. Abilmazhinov Y, Rebezov M, Fedoseeva N, Nikolaeva N, Sepiashvili E. Enhancing Nutritional Value and Safety in Horse Meat Cutlets with Pumpkin Additives. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2023;(1242):012023. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/1242/1/012023>.
12. Chen L, Che W, Ettelaie R, Wu J. Improving the quality of vegetarian sausage prepared with textured fibril soy protein using oil pre-emulsification. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*. 2021;37(13):291-298.
13. Gao D, Helikh A, Duan Z, Liu Y, Shang F. Study on application of pumpkin seed protein isolate in sausage production process. *Technology Audit and Production Reserves*. 2022;64(2):31-35. <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.255785>.
14. Alekseev A, Krotova O, Tupolskikh T, Onkaev V, Kedeeva O, Gucheva N. The use of pumpkin plants as a natural biocorrector in the technology of functional meat products. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2024;(733):1119-1129. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9\\_108](https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9_108).
15. Choi HW, Hahn J, Kim H-Seok, Choi YJ. Thermorheological properties and structural characteristics of soy and pumpkin seed protein blends for high-moisture meat analogs. *Food Chemistry*. 2025;464(3):141768. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141768>.

**Вклад авторов:** Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за некорректное цитирование, самоцитирование и возможное недобросовестное цитирование.

**Contribution of the author's:** All authors equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for incorrect citation, self-citation and possible plagiarism.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.*

**Информация об авторах (за исключением контактного лица)**

**Васильев Алексей Валерьевич** – магистрант, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, д. 28; e-mail: tpp@vstu.ru;

**Васильева Вероника Васильевна** – аспирант, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, д. 28; e-mail: tpp@vstu.ru;

**Храмова Валентина Николаевна** – профессор кафедры, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, д. 28; e-mail: tpp@vstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-3211>;

**Шинкарева Светлана Валерьевна** – доцент кафедры, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет; 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, д. 28; e-mail: tpp@vstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9531-9879>.

***Information about the authors (excluding the contact person):***

***Alexey V. Vasiliev*** – Undergraduate Student, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: tpp@vstu.ru;

***Veronika V. Vasilieva*** – Graduate Student, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: tpp@vstu.ru;

***Valentina N. Khramova*** – Professor of Department, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: tpp@vstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0062-3211>;

***Svetlana V. Shinkareva*** – Associate Professor of Department, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: tpp@vstu.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9531-9879>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted*: 05.11.2024;  
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing*: 20.12.2024;  
принята к публикации / *accepted for publication*: 23.12.2024