Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2026-1-67-76 Оригинальная статья/Research article
УДК 664.951:633.8 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Влияние пряно-ароматических растений на качество пищевых продуктов

Анна Т. Васюкова [1] vasyukova-at@yandex.ru 0000-0002-7374-4145
Константин В. Кривошонок [2] krivoshonok@gmail.com 0000-0001-6360-6964
Анатолий Р. Эдварс [3] aedvars@yandex.ru 0009-0005-8778-717X
Николай М. Портнов [4] detsoft@mail.ru 0000-0001-9520-8928
Валерий И. Карпов [5] belenokaleksis@mail.ru 0000-0003-0422-4936
Алексей И. Беленков [6] vikarp@mail.ru 0000-0001-6338-0467

1 Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, ул. Шоссе Энтузиастов, д. 50, Балашиха, Московская область, 143907, Россия
2 Центр гигиенического образования населения Роспотребнадзора, 1 й Смоленский переулок, дом 9, стр. 1, Москва, 121099, Россия
3 Российский биотехнологический университет, ул. Волоколамское шоссе, д. 11, Москва, 125080, Россия
4 Федеральный центр мониторинга питания обучающихся, ул. Радио, д. 10А, г. Москва, 105005, Россия
5 Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, Научный городок, корпус 1, Лобня, Московская обл., 141055, Россия
6 Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, ул. Земляной вал, 73, г. Москва, 109004, Россия

Аннотация. В статье изложены основные сведения о характеристиках пряно-ароматических растений, их влиянии на вкусо-ароматическую гамму, антиоксидантность, бактерицидный эффект и лечебные свойства пищевых продуктов, в рецептуру которых они входят. Наличие в эфирных маслах пряностей углеводородов (лимонена, карвона, фелантрена, терпинена, цинеола и др.) позволяет корректировать вкусовые характеристики пищи. Продукты получают выраженный аромат и остроту вкуса. Это важно при изготовлении блюд из минтая, который имеет высокую концентрацию триметиламина и обладает резким запахом, особенно после длительного хранения. Поэтому коррекция сенсорных характеристик рыбной продукции посредством введения ароматических веществ и одновременно регулирование продолжительности хранения – значительная научная задача. Анализ пряно-ароматического сырья позволил выявить зависимость вида пряностей и их сочетания с минтаем от продолжительности хранения. В рецептуру модельного рыбного фарша вводили 20 наименований пряностей с концентрацией 0,01 г на 100 г образца и сравнивали с контрольным образцом (рецептура № 364 Сборника рецептур). Рассмотрено влияние продолжительности интенсивности вкусовой гаммы на сенсорные характеристики образцов фаршей и изделий из них (биточки). Установлены рациональные параметры хранения полуфабрикатов и кулинарных изделий. Это послужило основанием для регулирования вкусовых характеристик рыбных продуктов различной степени готовности. Целью разработки является изучение сочетаемости пряно-ароматического сырья и рыбного компонента фаршевых изделий, и влияние пряностей на сроки годности продукта. В статье приведены данные по оптимизации ингредиентного состава рыбных кулинарных изделий с учетом технологических свойств сырья и условий хранения. Научно обоснован перечень ингредиентов, обладающих иммуномодулирующими и антиоксидантными свойствами и возможность их применения при приготовлении рыбных кулинарных изделий для рационального питания населения, в том числе граждан с ограниченными возможностями здоровья. Обоснована рецептура рыбного полуфабриката пролонгированного срока годности в соответствии с СанПин 2.3/2.4.3590–20.

Ключевые слова: пряно-ароматические растения, рыбные полуфабрикаты, сроки годности, ингредиенты, антиоксидантные свойства.

The influence of aromatic plants on the quality of food products

Anna T. Vasyukova [1] vasyukova-at@yandex.ru 0000-0002-7374-4145
Konstantin V. Krivoshonok [2] krivoshonok@gmail.com 0000-0001-6360-6964
Anatoly R. Edwards [3] aedvars@yandex.ru 0009-0005-8778-717X
Nikolay M. Portnov [4] detsoft@mail.ru 0000-0001-9520-8928
Valery I. Karpov [5] belenokaleksis@mail.ru 0000-0003-0422-4936
Alexey I. Belenkov [6] vikarp@mail.ru 0000-0001-6338-0467

1 Vernadsky Russian State University of National Economy, Entuziastov Highway St., Building 50, Balashikha, Moscow Region, 143907, Russia
2 Center for Hygiene Education of the Population of Rospotrebnadzor, 1st Smolensky Lane, Building 9, Building 1, Moscow, 121099, Russia
3 Moscow State University of Food Production, 11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080, Russia
4 Federal Center for Monitoring Student Nutrition, 10A Radio St., Moscow, 105005, Russia
5 Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams, Science City, Building 1, Lobnya, Moscow Region, 141055, Russia
6 Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky, 73, Zemlyanoy Val Str., Moscow, 109004, Russia

Для цитирования
Васюкова А.Т., Кривошонок К.В., Эдварс А.Р., Портнов Н.М., Беленков А.И., Карпов В.И. Влияние пряно-ароматических растений на качество пищевых продуктов // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 1. С. 67–76. doi:10.20914/2310-1202-2026-1-67-76

For citation
Vasyukova A.T., Krivoshonok K.V., Edwards A.R., Portnov N.M., Belenkov A.I., Karpov V.I. The influence of aromatic plants on the quality of food products. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 1. pp. 67–76. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-1-67-76

© 2026, Васюкова А.Т. и др. / Vasyukova A.T. et al.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Abstract. This article presents basic information about the characteristics of aromatic plants, their influence on the flavor profile, antioxidant activity, bactericidal effect, and medicinal properties of food products containing them. The presence of limonene, carvone, phelanthrene, terpinene, and cineole in spice essential oils allows for the adjustment of flavor characteristics. Products acquire a distinct aroma and pungency. This is important when preparing dishes from pollock, which has a high concentration of trimethylamine and a pungent odor, especially after prolonged storage. Therefore, adjusting the sensory characteristics of fish products by adding aromatic substances while simultaneously regulating shelf life is a significant scientific challenge. Analysis of aromatic raw materials revealed the relationship between the type of spices and their combination with pollock and shelf life. Twenty spices were added to a model fish mince recipe at a concentration of 0.01 g per 100 g of sample and compared with a control sample (recipe no. 364 of the Recipe Collection). The effect of flavor intensity duration on the sensory characteristics of mince samples and products made from them (meatballs) was examined. Rational storage parameters for semi-finished and culinary products were established. This served as the basis for regulating the flavor characteristics of fish products at varying degrees of readiness. The aim of the development is to study the compatibility of spicy-aromatic raw materials and the fish component of minced meat products, and the influence of spices on the shelf life of the product. This article presents data on optimizing the ingredient composition of fish culinary products, taking into account the technological properties of the raw materials and storage conditions. A list of ingredients with immunomodulatory and antioxidant properties and the possibility of their use in the preparation of fish culinary products for the balanced nutrition of the population, including individuals with disabilities, is scientifically substantiated. The formulation of a semi-finished fish product with an extended shelf life is substantiated in accordance with SanPiN 2.3/2.4.3590–20

Keywords: aromatic herbs, semi-finished fish products, shelf life, ingredients, antioxidant properties.

Введение

Формируя новые вкусовые свойства продуктов питания, пряности усиливают физиологическую активность воздействия пищи на органы пищеварения, способствуя ее лучшему усвоению, так как в них обнаружено значительное количество витаминов, минеральных солей, других полезных веществ [1]. Пряности усиленно воздействуют на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), стимулируют секрецию желудочного сока, который в свою очередь раздражает стенки ЖКТ [2]. Благодаря этому увеличивается приток крови к стенкам желудка, а его слизистая оболочка лучше восстанавливается. Биологически активные вещества пряностей: алкалоиды, гликозиды, эфирные масла, терпеновые углеводороды (лимонена, карвона, фелантрена, терпинена, цинеола) и другие нутриенты являются катализаторами многих ферментативных процессов и таким образом активизируют обмен веществ в организме человека в целом. Благодаря капсаицину, содержащемуся в остром перце, снижается накопление холестерина на стенках сосудов [3]. Отмечено его антагонистическое отношение к грамотрицательным бактериям: *Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* и виды *Proteus*, а также *Helicobacter pylori*, которые вызывают воспаление желудка. Они могут попасть в организм вместе с пищей [4].

Среди большого разнообразия зеленных овощных культур особое место занимает укроп пахучий (*Anethum graveolens L.*) [5] Своим характерным запахом укроп обязан эфирному маслу карвону, которое содержат его наземные части: плоды до 5%, а листья и стебли – 1,5–2,5%. Поскольку это ароматическое растение, его применяют для отдушки разных продуктов [6, 7].

Широкое распространение в кулинарной практике принадлежит тимьяну. За счет разнообразных терпеноидов (тимол, карвакрол, р-цимол, γ-терпинен, α-терпинеол, борнеол и цингиберен) [8], среди которых преобладает тимол и карвакрол – главные действующие вещества тимьяна, производные фенола, тимьян обладает антисептическими, антибактериальными и противовоспалительными свойствами [9].

Эфирное масло кориандра богато ценными летучими компонентами (линалоол, гераниол, геранилацетат), которые сообщают продуктам цветочный аромат [10]. Свежие зелёные листья сортов «Дези» и «Пешавари» содержат наибольшее количество спиртов и ацетатов с длиной углеродной цепи в шесть атомов, которые являются важными компонентами аромата, придающими ему характерную «зелёную нотку». Сорт «Гибрид» показал самую высокую активность в борьбе со свободными радикалами и содержал наибольшее количество антиоксидантов [11]. Терпеноиды и эфирные масла чёрного перца (пиперональ, гелиотропин), обуславливают сладковатый, восточный аспект запаха перца, а также пара- и мета-крезолы, придают медицинскую фенольную ноту. Эфирные масла, содержащие монотерпены, лимонен, α- и β-пинены, кариофиллен, мирцен, пара-цимен, линалоол, 1,8 – цинеол и другие придают продуктам перечный вкус и остроту. Пиперин черного перца и его активные компоненты обладают рядом потенциальных биологических свойств, в том числе антиоксидантными, противомикробными, противоопухолевыми, цитотоксическими [12]. Душистый перец богат эфирными маслами, которые кроме специфического аромата проявляют физиологическую активность. Главными компонентами эфирного масла душистого перца являются эвгенол, кариофиллен, цинеол, фелландрен [13]. Белый перец содержит эфирное масло (эвгенол, кариофиллен, мирцен), но его аромат и острота вкуса менее выражены, чем у чёрного перца, так как значительная часть вкусовых веществ теряется при удалении околоплодника [14]. Душистый перец (пимента) содержит до 4% эфирных масел. Главными

компонентами пиментового масла, которое из него получают, являются эвгенол, кариофиллен, цинеол, фелландрен. [15]. Сельдерей содержит β-селинен – терпеноид, который также найден в масле петрушки. Она также насыщена эфирным маслом, в состав которого входят апиол, миристицин, лимонен, фитол, фарнезол и другие летучие ароматические соединения (всего их известно около 60). В составе плодов тмина обнаружено 3–7% эфирного масла, главными компонентами которого являются лимонен (30%), карвон (40–60%), карвакрол – моноциклические монотерпены. Эфирное масло кардамона отличается от остального растительного сырья в основном концентрацией терпенов и их кислородосодержащих производных. Среди компонентов: α-терпинеол и α-терпинилацетат, лимонен, ментон, 1,8-цинеол (эвкалиптол) и β-фелландрен, мирцен, сабинен. В гвоздике, идентично с другими эфирными маслами специй, имеется ацетилэвгенол, бета-кариофиллен и ванилин. Также в ней есть тритерпеноиды – олеанолевая кислота, стигмастерол и кампестерол, и несколько сесквитерпенов [16]. Основную долю эфирного масла имбиря составляют тяжёлые сесквитерпены: зингиберен, бета-бисаболен, ar-куркумен, бета-сесквифелландрен, фарнезен, неролидол и другие. Также в составе есть цитраль, лимонен и линалоол, которые делают профиль имбиря похожим на цитрусовый. В состав эфирных масел шафрана и шалфея входит пинен и цинеол. Куркума богата турмеронами (более 60%). Также в состав входят сесквитерпеновые кетоны, цингиберен, борнеол и другие терпеноиды, а эстрагон в таком же количестве (60–70%) имеет эстрагол, кроме того, имеется комплекс ароматических веществ сабинен, мирцен, терпен, анисовый и метаоксикоричный альдегиды, оцимен, фелландрен и другие компоненты. Среди основных ингредиентов масла эстрагона присутствуют метилэвгенол, борнилацетат, бициклогермакрен и другие соединения [17].

Недавние исследования показали, что эфирные масла растений обладают антимикробными свойствами, которые могут снижать количество бактерий, вызывающих порчу пищевых продуктов, как in vitro, так и in vivo [15]. Более того, широкий спектр антимикробных свойств эфирных масел может способствовать сохранению свежести морепродуктов, что высоко ценится потребителями [18]. Бактерицидными и антисептическими свойствами обладают вещества, содержащиеся в эфирных маслах пряностей: циннамальдегид, эвгенол, эвкалиптол, куминальдегид, розмариновая кислота, розмаридифенол, карнозол, эпиросманол, карнозиновая кислота, розманол и изоросманол [19].

Антибактериальные свойства природных соединений специй (перец чили, кайенский, паприка) привлекают все большее внимание. Выявлено, что исследуемые соединения капсаицина и его производные оказывают как прямые, так и косвенные антибактериальные свойства in vitro в зависимости от применяемых концентраций и исследуемых штаммов бактерий; синергические антибактериальные эффекты в сочетании с определенными антибиотиками; модификацию резистентности путем ингибирования бактериальных эффлюксных насосов; ослабление экспрессии факторов вирулентности бактерий [20]; ослабление иммунопатологических реакций, вызванных патогеном. Следует отметить, что соединения капсаицина – перспективные антимикробные молекулы [21], которые могут дополнять или заменять лечение антибиотиками при бактериальных инфекциях [22]. Рядом исследований обоснована целесообразность использования в качестве микробных деконтаминантов фенхеля (*Foeniculum vulgare var. dulce*) и базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Повышенным бактерицидным действием обладают настои из фенхеля особенно относительно штамма Staphylococcus aureus, более слабый эффект установлен для *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis*. У настоя из базилика слабо выраженный эффект только для *Staphylococcus aureus* при разведении 1:2, в отношении остальных бактерий установлена нулевая активность [23].

Большинство консервантов, используемых в морепродуктах, основаны на химических добавках для продления срока годности и улучшения сенсорной привлекательности [23]. Среди химических консервантов, используемых в морепродуктах, бутилированный гидрокситолуол (ГОТ) выделяется как наиболее часто используемый вариант [24]. Использование ГОТ объясняется его мощными антиоксидантными свойствами и антимикробным действием [23]. Тем не менее, было показано, что ГОТ представляет риск для здравоохранения, включая его предрасположенность к токсическим и канцерогенным эффектам [25]. Из-за этих пагубных воздействий как на сенсорные качества свежих морепродуктов, так и на здоровье потребителей, органы по безопасности пищевых продуктов в некоторых зарубежных странах запретили использование этих веществ в производстве мясных продуктов [25]. Кроме того, как потребители, так и специалисты в этой области признали настоятельную важность исследования и внедрения «биоконсервантов» [26]. Эфирные масла и растительные экстракты были описаны Šojić B., Milošević S. и другими учеными (2023). Исследован биоактивный потенциал и применение богатых терпеноидами веществ, в качестве эффективных антиоксидантных и противомикробных агентов в мясе и мясных

продуктах [27]. Кроме введения в сырой фарш, Eshaghi R. и Mohsenzadeh M. (2024) предложили использовать бионанокомпозитные активные упаковочные пленки на основе карбоксиметилцеллюлозы, мирровой камеди, наночастиц TiO_2 и эфирного масла укропа для сохранения качества свежего мяса рыбы [28].

Одним из путей регулирования вкусовых характеристик рыбного сырья и повышения антибактериальных свойств пищевых систем является расширение ассортимента продуктов из нетрадиционных видов пищевого сырья с высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ), позволяющих повышать неспецифическую резистентность организма к неблагоприятным факторам окружающей среды [29].

Дикорастущие пряно-ароматические растения центральных и южных регионов России, а также традиционные пряности являются альтернативным источником ценных пищевых и биологически активных веществ, имеющих разнообразную природу и вкусо-ароматический профиль, что позволяет использовать их в рецептурах рыбных фаршевых изделий.

Цель работы – изучение сочетаемости пряно-ароматического сырья и рыбного компонента фаршевых изделий, и влияние пряностей на сроки годности продукта.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели в качестве объектов исследования использовали семена и вегетативные части растений: базилик свежий, гвоздика молотая, душистый перец, имбирь молотый, кардамон сухой, кинза (кориандр) листья и семена, куркума молотая, лавровый лист, перец белый, красный, кайенский, черный горошек, петрушка сушеная, сельдерей, тимьян свежий и CO_2 экстракт, тмин молотый, укроп семена, шалфей молотый, шафран, эстрагон сушеный. Из рыбного сырья был выбран минтай свежемороженый, как наиболее часто используемый в предприятиях общественного питания, в том числе при организации питания различных социальных контингентов. В качестве контрольного образца – рецептура № 364 Сборника рецептур [30]. Технология приготовления полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий включала следующие процессы: размораживание фарша из минтая в моечной ванне при температуре воды 20 °С; очистка лука; нарезка кубиком 0,5 × 0,5 см; смешивание с яйцом С1, молоком 3,2% жирности; пассерование лука на растительном масле; подготовка пряностей; перемешивание полученной смеси с фаршем из минтая, солью, специями (по 1 наименованию в концентрации 0,01 г на 100 г фарша); формирование рыбного полуфабриката овальной формы с заостренным кончиком, с использованием сухарей панировочных. Тепловую обработку биточков проводили в пароконвектомате при температуре 170 °С в течение 12 минут на режиме «жар + пар» при 15–20% влажности. Готовые изделия упаковывали в полиэтиленовую пленку в модифицированной газовой среде при 0 – 1° С и хранили до 10 суток. Пряно-ароматические добавки (специи), используемые в рыбных полуфабрикатах, приведены в таблице 1.

Определение физико-химических показателей эффективных добавок – стабилизаторов, структурообразователей, загустителей проводили с помощью методик, опубликованных в «Руководствах по методам исследований» [32]. Математическую обработку результатов исследований проводили, используя программный пакет Curve Expert Ver. 1.34. Методом подбора компонентов были выявлены перспективные сочетания для обогащения традиционных рецептур растительными компонентами пищи и методом планирования эксперимента созданы модельные структуры, на основании которых выявлены перспективные пряно-ароматические специи, наиболее оптимально сочетаемые с рыбой (минтаем).

Сенсорную оценку филе сырой рыбы, рыбных полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий проводили дегустационные комиссии из десяти человек, прошедшие необходимое обучение и тестирование. Обучение считалось завершенным, когда участники уверенно освоили процесс оценки, а индивидуальные оценки находились в пределах одной единицы от среднего балла. Лабораторная оценка включала сервировку репрезентативных образцов филе рыбы, рыбных полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий на фарфоровых тарелках на открытом воздухе, без указания способа обработки, по три образца на каждый полуфабрикат (готовое изделие). При наличии достаточного естественного освещения дегустационные комиссии использовали девятибалльную гедонистическую шкалу для оценки свежести, присваивая баллы от 1 до 9 каждому параметру на основе сенсорных критериев качества [33]. Оценка включала цвет, запах, внешний вид и текстуру, а для готовых изделий еще вкус и аромат. Общие сенсорные оценки качества использовались для классификации рыбного филе как «очень хорошее», «хорошее», «приемлемое», «неприемлемое» или «плохое» в соответствии со шкалой: 9 (чрезвычайно понравилось), 8 (очень понравилось), 7 (средне понравилось), 6 (слегка понравилось), 5 (ни то, ни другое), 4 (слегка не понравилось), 3 (средне не понравилось), 2 (очень не понравилось) и 1 (чрезвычайно не понравилось). Образцы оценивались в их естественном состоянии без дополнительной подготовки [34].

Таблица 1.

Пищевая ценность растительных добавок и специй, используемых в рыбных полуфабрикатах [31]

Table 1.

Nutritional value of herbal additives and spices used in semi-finished fish products [31]

Продукт/ Product	β-Каротин, мкг/ β-Carotene, mcg	β-Крипто-ксантин, мкг/ β-Crypto-xanthine, mcg	α-Токоферол, мг/ α-Tocopherol, mg	Витамин С, мг/ Vitamin C, mg	Селен, мкг/ Se, µg	Цинк, мг/Zn, mg	Медь, мг/ Copper, mg	Лютеин + зеаксантин, мкг/ Lutein + Zeaxanthin, mcg	18:1 Олеиновая, г/ 18:1 Oleic, g	18:2 линолевая, г/ 18:2 Linoleic, g	18:3 Линоленовая, г/ 18:3 Linolenic, g
Тимьян, свежий | Thyme, fresh	2851		7,48	160,1	1,74	1,81	0,555		0,081	0,085	0,447
Тимьян, сушеный | Thyme, dried	2264	33	1,03	50,0	4,6	6,18	0,86	1895	0,470	0,500	0,690
Кориандр, листья, сухой Coriander, leaves, dried	3407	175		566,7	29,3	4,72	1,786	2428	2,216	0,328	0
Кориандр семена | Coriander seeds			2,50	21,0	26,2	4,70	0,975		13,480	1,750	
Кинза (кориандр) листья Cilantro (coriander) leaves	3930	202		27,0	0,9	0,50	0,225	865	0,273	0,040	0
Душистый перец | Allspice			29,1	39,2	2,7	1,01	0,553		0,660	2,290	0,070
Перец, черный молотый Pepper, ground black	26162	6186	1,04	0,9	6,3	4,33	0,713	18944	1,603	7,314	0,453
Перец, черный горошек Pepper, black peppercorns	310	25	29,8	0	4,9	1,19	1,330	454	0,647	0,694	0,152
Перец, красный, кайенский Pepper, red, cayenne	21840	6252		76,4	8,8	2,48	0,373	13157	2,510	7,710	0,660
Перец, белый | Pepper, white			10,7	21,0	3,1	1,13	0,91				
Сельдерей | Celery	4500		0,5	38	0,4	0,13	0,350			0,018	0,079
Базилик, сушеный | Basil, dried	378	24		0,8	3,0	7,10	2,10	1150	1,067	0,199	0,300
Базилик, свежий | Basil, fresh	3142	46	7,48	18,0	0,3	0,81	0,385	5650	0,088	0,073	0,316
Лавровый лист | Bay leaf			2,50	46,5	2,8	3,70	0,416		1,500	1,240	1,050
Тмин, семя | Caraway, seed	206	16		21,0	12,1	5,50	0,91	454	7,035	3,122	0,150
Тмин молотый | Caraway, ground	762	0		7,7	5,2	4,80	3,33	448	13,618	3,103	0,176
Кардамон сухой | Cardamom, dried			8,82	21,0		7,47	0,383		0,850	0,310	0,120
Гвоздика, молотая | Clives, ground	45	103	3,33	0,2	7,2	2,32	0,368	0	0,990	2,657	0,585
Укроп семя | Dill seed				21,0	12,1	5,20	0,78		9,36	0,960	0,150
Укроп, сушеный | Dill, dried			0	50,0		3,30	0,49				
Имбирь, молотый | Ginger, ground	18	0	8,96	0,7	55,8	3,64	0,48	0	0,357	0,706	0,223
Петрушка, сушеная | Parsley, dried	1152	4		125,0	14,1	5,44	0,78	2428	0,761	1,248	1,876
Шафран | Saffron			7,48	80,8	5,6	1,09	0,328		0,390	0,754	1,242
Шалфей, молотый | Sage, ground	3485	109		32,4	3,7	4,70	0,757	1895	1,750	0,530	1,230
Чабер, молотый | Savory, ground				50,0	4,6	4,30	0,847				
Эстрагон, сушеный Tarragon, dried			4,43	50,0	4,4	3,90	0,677		0,361	0,742	2,955
Куркума, молотая | Turmeric, ground	0	0	0,80	0,7	6,2	4,50	1,30	0	0,131	0,672	0,084

Результаты и обсуждение

Анализ химического профиля пряно-ароматических растений, представленных в таблице 1, показал, что монотерпены преобладают в летучей фракции и составляют большую часть идентифицированных соединений. Тимьян, кориандр, различные виды перца (кроме белого), базилик, тмин, гвоздика, имбирь, петрушка, шафран, эстрагон и куркума обладают высокой антиоксидантной активностью.

Статистические результаты показали значительную взаимосвязь между обогащением рыбных полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий порошкообразными специями в концентрации 0,01 г на 100 г продукта, указанными в табл. 1. и временем хранения, влияя на все оценочные физико-химические свойства и цвет ($p < 0,05$). Кроме того, на данные показатели значительное влияние оказал интервал хранения ($p < 0,05$).

Значения pH образцов рыбных полуфабрикатов значительно различались в разных образцах с добавками специй и времени хранения ($p < 0,001$) (таблица 2).

Таблица 2.

Образцы рыбных полуфабрикатов с добавками специй

Table 2.

Samples of semi-finished fish products with added spices

Образцы рыбных полуфабрикатов с добавками специй Samples of semi-finished fish products with added spices	pH					
Время, дни/Time, days	0	2	4	6	8	10
Биточек, Тимьян, свежий/ Cutlet, Thyme, fresh	7,48	7,46	7,42	7,52	7,75	7,85
Биточек, Тимьян, сушеный/ Cutlet, Thyme, dried	7,6	7,58	7,56	7,65	7,78	7,88
Биточек, Кориандр, листья, сухой/ Cutlet, Coriander, leaves, dried	7,44	7,42	7,4	7,6	7,77	7,8
Биточек, Кориандр семена/ Cutlet, Coriander seeds	7,8	7,78	7,74	7,85	7,88	7,9
Биточек, Кинза (кориандр) листья/ м Cilantro (coriander) leaves	7,7	7,68	7,64	7,72	7,83	7,9
Биточек, Душистый перец/ Cutlet, Allspice	7,78	7,7	7,68	8,32	8,11	8,2
Биточек, Перец, черный молотый/ Cutlet, Pepper, ground black	8,24	8,12	8,02	8,31	8,3	8,3
Биточек, Перец, черный горошек/ Cutlet, Pepper, black peppercorns	7,9	7,9	7,8	8,32	8,22	8,1
Биточек, Перец, красный, кайенский/ Cutlet, Pepper, red, cayenne	7,55	7,48	7,45	7,6	9,78	7,86
Биточек, Перец, белый/ Cutlet, Pepper, white	8,32	8,27	8,3	8,33	8,58	8,68
Биточек, Сельдерей/ Cutlet, Celery	7,7	7,68	7,64	7,7	7,75	7,8
Биточек, Базилик, сушеный/ Cutlet, Basil, dried	8,24	8,12	8,02	8,1	8,1	8,0
Биточек, Базилик, свежий/ Cutlet, Basil, fresh	7,8	7,75	7,7	7,8	7,85	7,9
Биточек, Лавровый лист/ Cutlet, Bay leaf	7,68	7,62	7,58	7,65	7,75	7,0
Биточек, Тмин, семя/ Cutlet, Caraway, seed	7,8	7,78	7,74	7,8	7,85	8,0
Биточек, Тмин молотый/ Cutlet, Caraway, ground	8,21	8,15	8,1	8,15	8,1	8,0
Биточек, Кардамон сухой/ Cutlet, Cardamom, dried	7,8	7,78	7,74	7,79	7,79	7,8
Биточек, Гвоздика, молотая/ Cutlet, Clives, ground	8,2	8,1	8,0	8,15	8,1	8,0
Биточек, Укроп семя/ Cutlet, Dill seed	7,6	7,55	7,5	7,68	7,75	7,87
Биточек, Укроп, сушеный/ Cutlet, Dill, dried	7,65	7,6	7,5	7,65	7,78	7,87
Биточек, Имбирь, молотый/ Cutlet, Ginger, ground	8,27	8,15	8,02	8,1	8,1	8,0
Биточек, Петрушка, сушеная/ Cutlet, Parsley, dried	7,5	7,45	8,4	7,45	7,65	7,8
Биточек, Шафран/ Cutlet, Saffron	7,53	7,48	7,43	7,5	7,75	7,9
Биточек, Шалфей, молотый/ Cutlet, Sage, ground	7,7	7,68	7,64	7,75	7,82	7,89
Биточек, Чабер, молотый/ Cutlet, Savory, ground	7,6	7,55	7,5	7,7	7,8	7,87
Биточек, Эстрагон, сушеный/ Cutlet, Tarragon, dried	7,6	7,55	7,5	7,7	7,74	7,78
Биточек, Куркума, молотая/ Cutlet, Turmeric, ground	8,23	8,15	8,02	8,15	8,1	8,0
Биточек, контроль/ Cutlet, Control	8,37	8,2	8,12	8,25	8,29	8,32

Продолжительность хранения рыбных полуфабрикатов с добавлением специй позволила установить определенную зависимость качества продукта от вида специй, причем концентрация специй во всех образцах была одинаковой и составляла 0,01 г на 100 г продукта. Среди свежеприготовленных образцов с высокими значениями pH был контрольный образец, в который специи не добавлялись (8.37), а также образцы с куркумой, имбирем, гвоздикой, тмином, базиликом, белым и черным перцем в диапазоне 8,21–8,32. Минимальные значения pH биточков свежеприготовленных отмечены у образцов с кориандром, тимьяном, перцем красным и кайенским, петрушкой, шафраном (7,44–7,55). Хранение полуфабрикатов на четвертый день показало небольшое снижение pH видимо за счет потерь массы. Наибольшие показатели pH наблюдали у контрольного образца (8,12), а также у образцов полуфабрикатов биточков с белым перцем, имбирем и куркумой (8,02–8,3), а наименьшие показатели, которые заметно отличались от контроля, были с кориандром, тимьяном, красным и кайенским перцем, шафраном и укропом (стебли сушеные измельченные и семя) в интервале от 7,4 до 7,5. Однако на шестой день хранения во всех образцах наметилась тенденция к снижению свежести, которая отразилась на незначительном увеличении pH в пределах 0,5–1,0%. В последующие четыре дня pH изменялся от нейтральной в слабо щелочную сторону и в контрольном образце достигла 8,32. Было принято решение не продолжать хранение. Таким образом, установлен максимальный срок хранения полуфабрикатов с добавлением пряностей – 10 суток без изменений внешних признаков и pH незначительно отличающегося от свежеприготовленных образцов.

Далее проводили исследование с готовыми образцами биточков, которые хранили при тех же условиях, что и полуфабрикаты. Изменение pH биточков со специями приведено на рисунке 1.

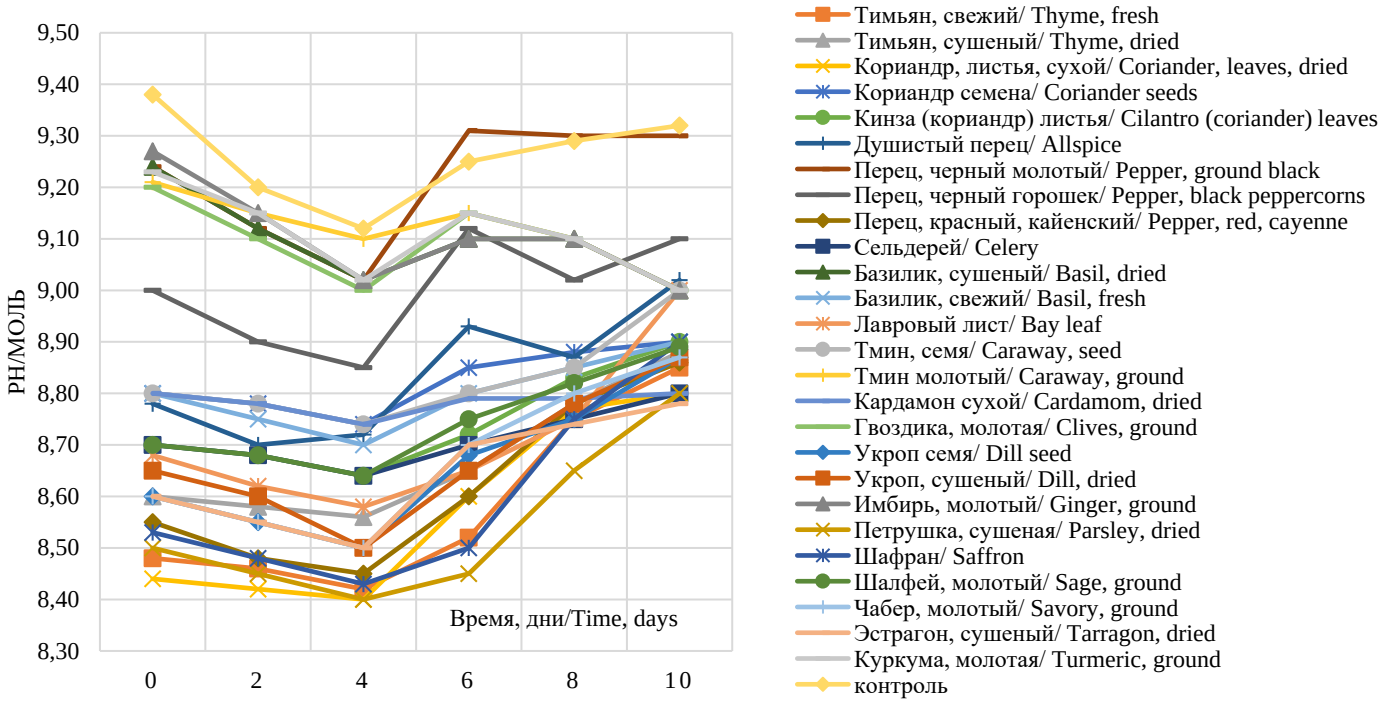


Рисунок 1. Изменение значение pH при хранении рыбных биточков со специями
Figure 1. Change in pH during storage of fish cakes with spices

В нулевой день самый высокий pH наблюдался в контрольном образце (9,38), за ним следовали образец с имбирем (9,27), сушеным базиликом и черным перцем (9,24), молотым перцем (9,21) и гвоздикой (9,2), тогда как самый низкий pH был зарегистрирован в образцах с кориандром (измельченные листья, 8,44), тимьяном (8,48), петрушкой (8,5). К четвертому дню значения pH оставались значительно разными, причем образцы, с добавками гвоздики, базилика, имбиря, черного перца, куркумы и тмина (9,0–9,1), демонстрировали самый высокий pH (9,10), а образцы, с кориандром и тмином, показали более низкий pH (8,40–8,42) ($p < 0,05$). На шестой день хранения все образцы с добавками пряностей, особенно с петрушкой, шафраном, тимьяном свежим, имели более низкие значения pH (8,45–8,52), чем контрольный образец и образцы с душистым, белым и черным перцем, гвоздикой, тмином и куркумой (9,00–9,33) ($p < 0,05$). К десятому дню контрольный образец и образцы с белым, душистым и черным перцем, базиликом, лавровым листом, тмином и гвоздикой имели самые высокие значения pH (9,00–9,68 соответственно), в то время как образцы с добавками сельдерея, красного перца, тимьяна и кориандра, показали значительно более низкий pH (8,8–8,86) ($p < 0,05$), что указывает на лучшую сохранность. Однако на 10 день контрольный образец и все образцы с добавлением специй показали плавное увеличение, что указывает на начало ухудшения качества, незначительное прогрессирование порчи. Можно отметить, что добавка специй поддерживала значительно более низкий pH, что подтверждает их эффективность в сохранении качества рыбных готовых изделий.

Заключение

Анализ наиболее распространенных пряностей, используемых в кулинарной практике, показал, что из 20 наименований с концентрацией 0,01 г на 100 г образца наилучшие результаты были достигнуты при использовании кориандра и тимьяна. Причем разница в степени измельчения и состоянии (свежий, сушеный, листья, семена) небольшая.

Установлено, что рыбные полуфабрикаты и готовые кулинарные изделия с пряностями рекомендуется хранить в холодильных условиях в охлажденном состоянии не более 10 суток. Все изделия, подвергнутые хранению, должны быть упакованы в полиэтиленовую пленку в модифицированной газовой среде. Режим хранения: температура от 0 до -1 °С и продолжительность хранения – до 10 суток.

Разработанные образцы рыбных биточков со специями, подвергнутые хранению в течение 10 суток, соответствуют требованиям СанПин 2.3/2.4.3590–20.

Литература

1 Березина Н.А., Хмелева Е.В., Евдокимова О.В., Самофалова Л.А. Применение сои и продуктов ее переработки в перерабатывающей и пищевой промышленности // Биология в сельском хозяйстве. 2023. № 3 (40). С. 26–37.

2 Rani J., Kaur P., Chuwa C. Nutritional benefits of herbs and spices to the human beings // Annals of Phytomedicine: An International Journal. 2023. V. 12. № 1. P. 187–197. doi: 10.54085/ap.2023.12.1.20

3 Острые специи против инфекций. Роспотребнадзор. Центр гигиены и эпидемиологии Челябинской области, 16.01.2025. URL: https://fbuz74.ru/about/news/4644/ (дата обращения: 08.11.2025).

4 Острая еда. За и против. ФГБУ НМИЦ терапии и профилактической медицины Минздрава РФ, 07.11.2025. URL: https://gnicpm.ru/articles/zdorovyj-obraz-zhizni/ostraya-eda-za-i-protiv.html (дата обращения: 09.11.2025).

5 Чернова М.М., Маслакова А.А. Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники // Актуальные вопросы современной селекции, биотехнологии и ботаники: мат. конф. М.: РГАУ, 2024. С.250

6 Ткачева М.И. Укроп и петрушка как биологически активная добавка витамина К к пище // Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. 2022. № 4 (41). С. 132–135.

7 Елисеева Т., Тарантул А. Укроп (лат. Anéthum) // Журнал здорового питания и диетологии. 2020. № 12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ukrop-lat-an-thum (дата обращения: 23.10.2025).

8 Ibraeva M., Oztürk M. Phytochemical study of the composition of plants of the genus Thymus Serpyllum L. // Yessenov Science Journal. 2024. V. 47. № 2. P. 5. doi: 10.56525/ALET1432

9 Тимофеев Н.П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22. № 6. С. 804–825. doi: 10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825

10 Дмитриев К.О., Бредихин С.А., Нугманов А.Х.Х., Осмоловский П.Д. Сравнительный анализ выхода и химического состава эфирного масла из плодов кориандра посевного // Научные труды Дальрыбвтуза. 2025. Т. 74. № 4. С. 16–24.

11 Abbas A., Anwar F., Ahmad N. et al. Characterization of Bioactives and Nutra-Pharmaceutical Potential of Supercritical Fluid and Hydro-Distilled Extracted Coriander Leaves Essential Oil // Dose-Response. 2022. V. 20. № 4. P. 15593258221130749. doi: 10.1177/15593258221130749

12 Pakiyasoti E.V., Balachandran S., Jans E.R. Effect of storage (in small packages) on the essential oil and piperine contents of ground black pepper // Journal of the National Science Council of Sri Lanka. 1983. V. 11. P. 111–122.

13 Ashokkumar K., Murugan M., Dhanya M.K. et al. Phytochemistry and therapeutic potential of black pepper [Piper nigrum (L.)] essential oil and piperine: a review // Clinical Phytoscience. 2021. V. 7. P. 52. doi: 10.1186/s40816-021-00292-2

14 Мельникова С.В. Пряности // Биология. 2001. № 11. С. 1–4.

15 Schorr R.R., Ballesteros Garcia M.J., Petermann D. et al. Eugenol, isoeugenol, thymol, carvacrol, and ester derivatives as an ecofriendly option to control Glomerella leaf spot and bitter rot on apple // Plants. 2024. V. 13. № 22. P. 3196. doi: 10.3390/plants13223196

16 Wang W., Zhang Y., Yang Z., He Q. Effects of incorporation with clove (Eugenia caryophyllata) essential oil (CEO) on overall performance of chitosan as active coating // International Journal of Biological Macromolecules. 2021. V. 166. P. 578–586. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.10.221

17 Pop D.M., Timar M.C., Varodi A.M., Beldean E.C. Evaluation of Clove (Eugenia caryophyllata) Essential Oil as a Potential Alternative Antifungal Wood Protection System for Cultural Heritage Conservation // Maderas: Ciencia y Tecnología. 2022. V. 24. P. 411. doi: 10.4067/S0718-221X2022000100411 (Примечание: удален дубликат №18)

18 Темердашев З.А., Милевская В.В., Рябоконь Л.П. и др. Идентификация и определение компонентов эфирных масел шалфея лекарственного (Salvia officinalis L.), выделенных различными экстракционными способами // Журнал аналитической химии. 2020. Т. 75. № 11. С. 1030–1039. doi: 10.31857/S0044450220110138

19 Issifu I., Deffor E.W., Deyshappriya N.P.R. et al. Drivers of seafood consumption at different geographical scales // Journal of Sustainability Research. 2022. V. 4. № 3. P. e220016. doi: 10.20900/jsr20220016

20 Baptista R.C., Horita K.N., Sant'Ana A.S. Natural products with preservatives for enhancing microbiological safety and extending shelf life of seafood: a review // Food Research International. 2020. V. 127. P. 108762. doi: 10.1016/j.foodres.2019.108762

21 Oedemi B.O., Kocia E.M., Stapleton P.D., Gibbons S. Capsaicin and gingerol analogs inhibit the growth of efflux-resistant bacteria and the conjugative transfer of R-plasmids // Journal of Ethnopharmacology. 2019. V. 245. P. 111871. doi: 10.1016/j.jep.2019.111871

22 Wang H., Yu L., Li F. et al. Synthesis of capsaicin-containing amide derivatives and their antioxidant and antibacterial activities // Journal of Food Biochemistry. 2019. V. 43. № 12. P. e13061. doi: 10.1111/jfbc.13061

23 Füchtbauer S., Mousavi S., Bereswill S., Heimesaat M.M. Antibacterial properties of capsaicin and its derivatives and their potential to fight antibiotic resistance – A literature survey // European Journal of Microbiology and Immunology. 2021. V. 11. № 1. P. 10–17. doi: 10.1556/1886.2021.00003

24 Рахмонов К.С., Баракаев Н.Р. Влияние пряно-ароматических растений на микробиологическую стабильность хлеба при хранении // Universum: технические науки. 2025. № 5 (134). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20114 (дата обращения: 25.03.2026).

25 Mujovic M., Sojić B., Peulić T. et al. Effect of dill (Anethum graveolens) essential oil and lipid extracts as novel antioxidants and antimicrobials on beef hamburger quality // Foods. 2024. V. 13. № 6. P. 896. doi: 10.3390/foods13060896

26 Blundell R., Shah M.A., Azzopardi J.I. et al. Butylated hydroxytoluene // Antioxidant Effects on Health: The Light and the Dark Side. Amsterdam: Elsevier, 2022. P. 195–200. doi: 10.1016/B978-0-12-819096-8.00038-0

27 Tayel A., Hassanin F.S., Edris S.N. et al. Preservative Potential of Anethum graveolens Essential Oil on Fish Fillet Quality and Shelf Life During Refrigerated Storage // Foods. 2025. V. 14. № 9. P. 1591. doi: 10.3390/foods14091591

28 Šojić B., Milošević S., Savanović D. et al. Isolation, bioactive potential, and application of terpenoid-rich essential oils and extracts as effective antioxidant and antimicrobial agents in meat and meat products // Molecules. 2023. V. 28. № 5. P. 2293. doi: 10.3390/molecules28052293

29 Eshaghi R., Mohsenzadeh M., Ayala-Zavala J.F. Bionanocomposite active packaging films based on carboxymethyl cellulose, myrrh gum, TiO_2 nanoparticles, and dill essential oil for preserving the fresh meat quality of fish (Cyprinus carpio) // International Journal of Biological Macromolecules. 2024. V. 263. P. 129991. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.129991

30 Бутова С.В., Шахова М.Н., Воронцов В.В., Королькова Н.В. Исследование некоторых биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в пряно-ароматических растениях // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: мат. VIII Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 23–25 ноября 2022 г. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2022. С. 169–177.

31 Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. СПб.: ПРОФИКС, 2003. 408 с.
32 USDA SR27. URL: http://1cp.ru/sr27/ (дата обращения: 25.01.2026).
33 Карпухина В. Целительные специи. Пряности. Приправы. От 100 болезней. М.: АСТ, 2014. 256 с.
34 Матисон В.А., Арутюнова Н.И., Горячева Е.Д. Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества продуктов питания // Пищевая промышленность. 2015. № 5. С. 52–59.
35 Mohammadi S., Sahari M.A., Mehdipour Biregani Z. Combination effects of potassium lactate and sodium diacetate on the chemical and microbial attributes of hamburger during the frozen storage // Journal of Food and Bioprocess Engineering. 2023. V. 6. № 1. С. 26–33.

References

1 Berezina N.A., Khmeleva E.V., Evdokimova O.V., Samofalova L.A. Application of Soy and Its Processed Products in the Processing and Food Industry. Biology in Agriculture. 2023. no. 3 (40). pp. 26–37. (in Russian).
2 Rani J., Kaur P., Chuwa C. Nutritional benefits of herbs and spices to the human beings. Annals of Phytomedicine: An International Journal. 2023. vol. 12. no. 1. pp. 187–197. doi: 10.54085/ap.2023.12.1.20.
3 Hot Spices Against Infections. Rospotrebnadzor. Center for Hygiene and Epidemiology of the Chelyabinsk Region, January 16, 2025. Available at: https://fbuz74.ru/about/news/4644/ (accessed: 08.11.2025) (in Russian).
4 Spicy Food. Pros and Cons. National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, November 7, 2025. Available at: https://gnicpm.ru/articles/zdorovyj-obraz-zhizni/ostraya-eda-za-i-protiv.html (accessed: 09.11.2025) (in Russian).
5 Chernova M.M., Maslakova A.A. Current Issues of Modern Breeding, Biotechnology and Botany. In: Current Issues of Modern Breeding, Biotechnology and Botany: Conference Proceedings. Moscow: RSAU, 2024. p. 250. (in Russian).
6 Tkacheva M.I. Dill and Parsley as a Biologically Active Food Supplement of Vitamin K. Endocrinology: News. Opinions. Training. 2022. no. 4 (41). pp. 132–135. (in Russian).
7 Eliseeva T., Tarantul A. Dill (lat. Anéthum). Journal of Healthy Nutrition and Dietetics. 2020. no. 12. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/ukrop-lat-an-thum (accessed: 23.10.2025) (in Russian).
8 Ibraeva M., Oztürk M. Phytochemical study of the composition of plants of the genus Thymus Serpyllum L. Yessenov Science Journal. 2024. vol. 47. no. 2. article 5. doi: 10.56525/ALET1432.
9 Timofeev N.P. Phytobiotics in World Practice: Plant Species and Active Ingredients, Efficiency and Limitations, Prospects (Review). Agricultural Science of the Euro-North-East. 2021. vol. 22. no. 6. pp. 804–825. doi: 10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825 (in Russian).
10 Dmitriev K.O., Bredikhin S.A., Nugmanov A.Kh.Kh., Osmolovsky P.D. Comparative Analysis of the Yield and Chemical Composition of Essential Oil from Coriander Seeds. Scientific Proceedings of Dalrybvtuz. 2025. vol. 74. no. 4. pp. 16–24. (in Russian).
11 Abbas A., Anwar F., Ahmad N. et al. Characterization of Bioactives and Nutra-Pharmaceutical Potential of Supercritical Fluid and Hydro-Distilled Extracted Coriander Leaves Essential Oil. Dose-Response. 2022. vol. 20. no. 4. article 15593258221130749. doi: 10.1177/15593258221130749.
12 Pakiyasoti E.V., Balachandran S., Jans E.R. Effect of storage (in small packages) on the essential oil and piperine contents of ground black pepper. Journal of the National Science Council of Sri Lanka. 1983. vol. 11. pp. 111–122.
13 Ashokkumar K., Murugan M., Dhanya M.K. et al. Phytochemistry and therapeutic potential of black pepper [Piper nigrum (L.)] essential oil and piperine: a review. Clinical Phytoscience. 2021. vol. 7. article 52. doi: 10.1186/s40816-021-00292-2.
14 Melnikova S.V. Spices. Biology. 2001. no. 11. pp. 1–4. (in Russian).
15 Schorr R.R., Ballesteros Garcia M.J., Petermann D. et al. Eugenol, isoeugenol, thymol, carvacrol, and ester derivatives as an ecofriendly option to control Glomerella leaf spot and bitter rot on apple. Plants. 2024. vol. 13. no. 22. article 3196. doi: 10.3390/plants13223196.
16 Wang W., Zhang Y., Yang Z., He Q. Effects of incorporation with clove (Eugenia caryophyllata) essential oil (CEO) on overall performance of chitosan as active coating. International Journal of Biological Macromolecules. 2021. vol. 166. pp. 578–586. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2020.10.221.
17 Pop D.M., Timar M.C., Varodi A.M., Beldean E.C. Evaluation of Clove (Eugenia caryophyllata) Essential Oil as a Potential Alternative Antifungal Wood Protection System for Cultural Heritage Conservation. Maderas: Ciencia y Tecnología. 2022. vol. 24. article 411. doi: 10.4067/S0718-221X2022000100411.
18 Temerdashev Z.A., Milevskaya V.V., Ryabokon L.P. et al. Identification and Determination of Components of Essential Oils of Salvia officinalis L. Extracted by Various Methods. Journal of Analytical Chemistry. 2020. vol. 75. no. 11. pp. 1030–1039. doi: 10.31857/S0044450220110138 (in Russian).
19 Issifu I., Deffor E.W., Deyshappriya N.P.R. et al. Drivers of seafood consumption at different geographical scales. Journal of Sustainability Research. 2022. vol. 4. no. 3. article e220016. doi: 10.20900/jsr20220016.
20 Baptista R.C., Horita K.N., Sant'Ana A.S. Natural products with preservatives for enhancing microbiological safety and extending shelf life of seafood: a review. Food Research International. 2020. vol. 127. article 108762. doi: 10.1016/j.foodres.2019.108762.
21 Oedemi B.O., Kocia E.M., Stapleton P.D., Gibbons S. Capsaicin and gingerol analogs inhibit the growth of efflux-resistant bacteria and the conjugative transfer of R-plasmids. Journal of Ethnopharmacology. 2019. vol. 245. article 111871. doi: 10.1016/j.jep.2019.111871.
22 Wang H., Yu L., Li F. et al. Synthesis of capsaicin-containing amide derivatives and their antioxidant and antibacterial activities. Journal of Food Biochemistry. 2019. vol. 43. no. 12. article e13061. doi: 10.1111/jfbc.13061.
23 Füchtbauer S., Mousavi S., Bereswill S., Heimesaat M.M. Antibacterial properties of capsaicin and its derivatives and their potential to fight antibiotic resistance – A literature survey. European Journal of Microbiology and Immunology. 2021. vol. 11. no. 1. pp. 10–17. doi: 10.1556/1886.2021.00003.
24 Rakhmonov K.S., Barakaev N.R. Influence of Spicy-Aromatic Plants on the Microbiological Stability of Bread During Storage. Universum: Technical Sciences. 2025. no. 5 (134). Available at: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/20114 (accessed: 25.01.2026) (in Russian).
25 Mujovic M., Sojić B., Peulić T. et al. Effect of dill (Anethum graveolens) essential oil and lipid extracts as novel antioxidants and antimicrobials on beef hamburger quality. Foods. 2024. vol. 13. no. 6. article 896. doi: 10.3390/foods13060896.
26 Blundell R., Shah M.A., Azzopardi J.I. et al. Butylated hydroxytoluene. In: Antioxidant Effects on Health: The Light and the Dark Side. Amsterdam: Elsevier, 2022. pp. 195–200. doi: 10.1016/B978-0-12-819096-8.00038-0.

27 Tayel A., Hassanin F.S., Edris S.N. et al. Preservative Potential of Anethum graveolens Essential Oil on Fish Fillet Quality and Shelf Life During Refrigerated Storage. Foods. 2025. vol. 14. no. 9. article 1591. doi: 10.3390/foods14091591.

28 Šojić B., Milošević S., Savanović D. et al. Isolation, bioactive potential, and application of terpenoid-rich essential oils and extracts as effective antioxidant and antimicrobial agents in meat and meat products. Molecules. 2023. vol. 28. no. 5. article 2293. doi: 10.3390/molecules28052293.

29 Eshaghi R., Mohsenzadeh M., Ayala-Zavala J.F. Bionanocomposite active packaging films based on carboxymethyl cellulose, myrrh gum, TiO_2 nanoparticles, and dill essential oil for preserving the fresh meat quality of fish (Cyprinus carpio). International Journal of Biological Macromolecules. 2024. vol. 263. article 129991. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.129991.

30 Butova S.V., Shakhova M.N., Vorontsov V.V., Korolkova N.V. Study of Some Biologically Active Substances with Antioxidant Activity in Spicy-Aromatic Plants. In: Production and Processing of Agricultural Products: Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, Voronezh, November 23–25, 2022. Voronezh: Voronezh State Agricultural University, 2022. pp. 169–177. (in Russian).

31 Collection of Recipes for Dishes and Culinary Products for Public Catering Establishments. Saint Petersburg: PROFIX, 2003. 408 p. (in Russian).

32 USDA SR27. Available at: http://1cp.ru/sr27/ (accessed: 25.03.2026) (in Russian).

33 Karpukhina V. Healing Spices. Seasonings. Condiments. For 100 Diseases. Moscow: AST, 2014. 256 p. (in Russian).

34 Matison V.A., Arutyunova N.I., Goryacheva E.D. Application of the Descriptive-Profile Method for Assessing the Quality of Food Products. Food Industry. 2015. no. 5. pp. 52–59. (in Russian).

35 Mohammadi S., Sahari M.A., Mehdipour Biregani Z. Combination effects of potassium lactate and sodium diacetate on the chemical and microbial attributes of hamburger during the frozen storage. Journal of Food and Bioprocess Engineering. 2023. vol. 6. no. 1. pp. 26–33.

Сведения об авторах

Анна Т. Васюкова д.т.н., профессор, кафедра биотехнологий и продовольственной безопасности, Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского, ул. Шоссе Энтузиастов, д. 50, Балашиха, Московская область, 143907, Россия, vasyukova-at@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-7374-4145

Константин В. Кривошонок врач, Центр гигиенического образования населения Роспотребнадзора, 1 й Смоленский переулок, дом 9, стр. 1, Москва, 121099, Россия, krivoshonok@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6360-6964

Анатолий Р. Эдварс аспирант, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Российский биотехнологический университет, ул. Волоколамское шоссе, д. 11, Москва, 125080, Россия, aedvars@yandex.ru
https://orcid.org/0009-0005-8778-717X

Николай М. Портнов научный сотрудник, Федеральный центр мониторинга питания обучающихся, ул. Радио, д. 10А, г. Москва, 105005, Россия, detsoft@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-9520-8928

Валерий И. Карпов д.т.н., профессор, Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, Научный городок, корпус 1, Лобня, Московская обл., 141055, Россия, belenokaleksis@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-0422-4936

Алексей И. Беленков д.с/х.н., профессор, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, ул. Земляной вал, 73, г. Москва, 109004, Россия, vikarp@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-6338-0467

Information about authors

Anna T. Vasyukova Dr. Sci. (Engin.), professor, biotechnology and food security department, Vernadsky Russian State University of National Economy, 50 Shosse Entuziastov, Balashikha, Moscow Region, 143907, Russia, vasyukova-at@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-7374-4145

Konstantin V. Krivoshonok physician, center for hygienic education of the population of rospotrebnadzor, 1st Smolensky Lane, Building 9, Building 1, Moscow, 121099, Russia, krivoshonok@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6360-6964

Anatoly R. Edwards Cand. Sci. (Econ.), engineer, food, hotel and service industries department, Russian Biotechnology University, Volokolamskoe Shosse St., 11, Moscow, 125080, Russia, aedvars@yandex.ru
https://orcid.org/0009-0005-8778-717X

Nikolay M. Portnov Researcher, federal center for monitoring student nutrition, 10A Radio St., Moscow, 105005, Russia, detsoft@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-9520-8928

Valery I. Karpov Dr. Sci. (Engin.), professor, Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams, Science City, Building 1, Lobnya, Moscow Region, 141055, Russia, belenokaleksis@mail.ru
https://orcid.org/0000-0003-0422-4936

Alexey I. Belenkov Dr. Sci. (Agric.), professor, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, st. Zemlyanoy Val, 73, Moscow, 109004, Russia, vikarp@mail.ru
https://orcid.org/0000-0001-6338-0467

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 11/01/2026	**После редакции** 18/01/2026	**Принята в печать** 10/02/2026

Received 11/01/2026	**Accepted in revised** 18/01/2026	**Accepted** 10/02/2026