

Х НАЦИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИННОВАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ»

X NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "INNOVATION IN THE TECHNOLOGY OF HEALTHY FOOD PRODUCTS"

СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

<i>Александров Н.К., Альшевский Д.Л., Устич В.И.</i> Оценка перспектив использования коллагенсодержащего вторичного сырья карпа в пищевой промышленности.....	2
<i>Амвросова Е.Д., Ершова Т.А., Ли Н.Г., Гарцман Т.Ю.</i> Персонализированное питание для людей, страдающих ожирением.....	6
<i>Анохина О.Н.</i> Маркетинговые исследования потребления фаршевой рыбной продукции.....	17
<i>Анохина О.Н., Гор А.А.</i> Обоснование применения мяса одомашненного северного оленя в колбасном производстве	24
<i>Бедо Е.П., Альшевская М.Н.</i> Исследование потребительских предпочтений кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом	29
<i>Белова М.П., Поддубная Е.Р.</i> Разработка технологии низкотемпературного посола сардины тихоокеанской (иваси)	35
<i>Винокур М.Л., Самсонов М.В.</i> Использование обработанного ферментами бульона от варки креветки для стабилизации ее качества в варено-мороженом виде.....	40
<i>Гапонова Л.В., Полежаева Т.А., Матвеева Г.А.</i> Основные подходы к разработке продуктов здорового питания на растительной основе с использованием масличного и зернобобового сырья	44
<i>Кузнецова Е.А., Насруллаева Г.М., Кузнецова Е.А., Брынцева А.Д.</i> Использование зерна гречихи татарской для производства напитка	56
<i>Лавренова А.В., Титова И.М.</i> Водные биологические ресурсы как обогащающий компонент кондитерских изделий.....	61
<i>Притыкина Н.А.</i> Вкусо-ароматические свойства обогащённой йодом варено-копчёной колбасы	66
<i>Сытова М.В., Жигин А.В.</i> Научные аспекты создания продукции функционального питания из радужной форели, обогащенной селеном	69
<i>Тимакова Р.Т., Ильюхина Ю.В.</i> Вопросы нормативного регулирования безопасности и идентификации сырого кобыльего молока	76
<i>Холобова К.А., Анистратова О.В.</i> Обоснование срока годности мягкого сыра.....	80
<i>Чернега О.П., Воробьев В.И., Васильева М.В.</i> Разработка технологии и рецептур сушеных икорных рыбных изделий с коллагенсодержащей добавкой.....	85
<i>Чернова А.В., Чухлеба М.О.</i> Совершенствование рецептуры пирога с курагой на дрожжевом тесте	96

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ КАРПА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

¹Александров Никита Константинович, аспирант

²Альшевский Дмитрий Леонидович, канд. техн. наук, доцент кафедры продуктов питания

³Устич Владимир Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры цифровых систем
и автоматики

^{1,2,3}Калининградский государственный технический университет,

Калининград, Россия, e-mail: ¹nikesha98@mail.ru; ²alshevsky@klgtu.ru; ³ustich@klgtu.ru

Вторичные продукты переработки рыбы богаты коллагеном – белком соединительной ткани, обладающим особыми технологическими и физиологическими свойствами. Тем не менее, извлечение этого белка в виде гидролизатов с последующим вовлечением в производство пищевых продуктов еще не достигло достаточных объемов. В рамках данной работы рассмотрены современные технологии получения и применения в пищевой промышленности гидролизатов коллагена. Предложен вариант получения белкового компонента пищевой промышленности на основе гидролизата коллагена из вторичного сырья переработки карпа.

Введение

В современных экономических условиях остро встал вопрос сохранения себестоимости и объемов производства. Для поддержания конкурентоспособности пищевой продукции встает необходимость максимального использования доступных средств и имеющейся сырьевой базы. Актуальна модернизация технологического процесса для внедрения методов глубокой переработки малоценного сырья, что также предполагает широкое использование датчиков для измерения параметров и комплексную автоматизацию всей линии [1].

Отходы рыбопромышленности от разделки рыбного сырья составляют порядка 40-60 %. Данное сырье (головы, хребты, чешуя, хвосты и плавники) содержит коллаген – белок соединительной ткани, который будучи извлеченным в виде гидролизата имеет широкую область использования. Гидролизаты коллагена в пищевой промышленности имеют как технологическую роль, поскольку обладают структурообразовательными свойствами, так и физиологическую за счет антиоксидантных свойств [2, 3].

Тем не менее, степень эффективного вовлечения вторичного рыбного сырья на пищевые цели невелика. Во многом переработка этого сырья завязана лишь на утилизации или получении кормового сырья низкой себестоимости [4].

Целью настоящей работы является оценка перспектив использования коллагенсодержащего вторичного сырья карпа в пищевой промышленности. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- осуществить анализ современных технологий получения коллагеновых гидролизатов и вариантов их использования в пищевой промышленности;
- получить гидролизат коллагена из вторичного сырья карпа и оценить возможность его использования на основании органолептических характеристик и химического состава.

Органолептические показатели определялись по общепринятым методам исследования. Рассматривались такие показатели, как внешний вид, консистенция, цвет, запах.

Содержание влаги определялось на аппарате количественного определения воды (типа Дина и Старка) по ГОСТ 7636 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа».

Содержание жира находили в соответствии с п. п. 3.7.5 ГОСТ 7636.

Анализ современных технологий по производству коллагеновых гидролизатов и вариантов их использования

В рамках исследований рассмотрены патентные документы, связанные с получением и использованием гидролизатов коллагена. Перечень данных документов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Перечень патентной документации, отобранной для анализа

Номер патентного документа	Название документа
Получение гидролизатов коллагена	
RU 2 680 968 C1 (опубл. 01. 03. 2019)	Способ получения полностью гидролизованного коллагена
RU 2 490 927 C1 (опубл. 27. 08. 2013)	Способ получения гидролизата типа бульона из гидробионтов
RU 2 272 808 C2 (опубл. 27.03. 2006)	Способ получения коллагена
RU 2 665 589 C2 (опубл. 31.08.2018)	Способ получения гидролизата рыбного коллагена
Применение гидролизатов коллагена	
RU 2 654 325 C1 опубл. 17.05.2018	Способ производства обогащенных коллагеном фруктовых наполнителей
RU 2 569 019 C1 опубл. 21.11.2015	Способ производства заварных безглютеновых пряников
RU 2 489 906 C1 опубл. 20.08.2013	Биологически активная добавка к пище на основе денатурированного коллагена
RU 2 594 533 C1 опубл. 20.08.2016	Способ получения функционального рыборастворимого продукта
RU 2 626 153 C1 опубл. 21.07.2017	Концентрат для приготовления функционального напитка
RU 2 375 877 C2 опубл. 20.12.2012	Протеинсодержащая рукавообразная оболочка для пищевых продуктов с внутренним усилением
RU 2 276 849 C1 опубл. 27.05.2006	Композиция для приготовления заменителя сыра

В технологии гидролизатов соединительных тканей распространены методы, направленные на максимальное сохранение коллагеновой структуры (RU 2 272 808) или сопровождающиеся распадом коллагеновых волокон до глютена, желатоз и желатина с высокими студнеобразующими свойствами (RU 2 680 968, RU 2 487 152).

Важным технологическим параметром следует учесть рН продукта гидролиза. Степень рН 5,5 - это изоэлектрическая точка коллагена. В таком виде коллаген легче выделяется из смеси, например, через сито.

Чаще всего продукт гидролиза подвергают сушке с получением порошкообразного белкового концентрата с низким содержанием влаги (RU 2 665 589, RU 2 487 152, RU 2 680 968). Данный этап позволяет снизить развитие микроорганизмов и повысить сроки годности белковой добавки, а также получить продукт заданных свойств. При этом все чаще применяют методы сушки в вакууме или с принудительной циркуляцией воздуха при менее 25°C. Это предотвращает денатурацию белков от действия повышенных температур (RU 2 487 152).

Несмотря на это, ряд патентов предусматривает использование жидкого (RU 2 490 927) и вспененного (RU 2 487 152) белкового продукта, не подвергнутого сушке.

Область применения коллагеновых гидролизатов представлена мясной промышленностью (RU 2 489 906 C1, RU 2 375 877), но ей не ограничивается. Известно применение в технологии фруктовых наполнителей (RU 2 654 325), безглютеновых пряников (RU 2 569 019), витаминсодержащих и минерализированных БАД (RU 2 489 906), в составе заменителя сыров (RU 2 276 849), напитков и продуктов функционального назначения (RU 2 626 153, RU 2 594 533).

Исходя из вышесказанного, очевидно разнообразие вариантов получения и использования продуктов из вторичного сырья рыб, а также необходимость регулирования (стабилизирующего и (или) программного) технологических параметров процесса для обеспечения заданного качества конечного продукта.

Получение гидролизата коллагена из вторичного сырья карпа и оценка возможности его применения в пищевой промышленности

В данном исследовании изготовлен гидролизат коллагена. Его получение происходит по следующей схеме: вторичное сырье карпа, образующееся при разделке, измельчают, смешивают с водой в соотношении 1:1. Данную смесь прогревают до 85 °С в течение 25 минут, после чего дают остыть до оптимальной для ферментации температуры (40 °С). Вносят ферментный препарат протеолитического действия и поддерживают заданную температуру 150 минут. Последующая тепловая обработка при 75 °С в течение 15 минут применяется для инактивации фермента. Эта смесь, охлажденная и отфильтрованная от костных остатков, и является гидролизатом. Данный гидролизат в охлажденном виде представлен на рис. 1.



Рис. 1. Гидролизат коллагена охлажденный

По структуре полученный гидролизат в охлажденном виде является жидким студнем, а при комнатной температуре (20 °С) – жидкостью. Цвет кремово-бежевый. Запах свойственный, невыраженный. На поверхности образуется жировая фракция. Содержание влаги в гидролизате - 84,4 %, жира – 1,2%. Следовательно, в нем содержится порядка 14,4 % белка в сумме с некоторым количеством минеральных веществ от костных включений.

Поскольку рыбные гидролизаты коллагена часто имеют более низкую температуру плавления относительно получаемых из сырья животноводства и птицы, сфера применения полученного продукта ограничена и требует дальнейших исследований и модификаций [5]. Таким направлением может являться как высушивание и получение порошкообразного гидролизата, так и внесение углеводных добавок для повышения температуры плавления. В рамках данных исследований гидролизат смешивали с альгинатом. Полученный белковый компонент представлен на рис. 2.



Рис. 2. Белковый компонент

На рис. 2 видно, что белковый компонент обладает твердой структурой. Помимо этого, он сохраняет свою форму не только при комнатной температуре, но и при тепловом воздействии более 70 °С. Данный продукт может найти свое применение в фаршевых изделиях. Будучи равномерно распределенным, белковый компонент может сформировать рисунок на разрезе, повысив тем самым органолептические характеристики.

Заключение

В рамках настоящей работы была произведена анализ современных технологий получения гидролизатов коллагена из вторичного рыбного сырья и вариантов его использования в пищевой продукции.

Получен гидролизат коллагена жидкой структуры из вторичного сырья разделки карпа. Определены его органолептические свойства и химический состав (84,4 % влаги, 1,2% жира). На основе гидролизата получен белковый компонент, который обладает твердой структурой и способен сохранять свою форму при тепловом воздействии. Данный компонент может найти свое применение в технологии мясных и рыбных фаршевых изделий в качестве частичной замены основного сырья, для создания рисунка на разрезе

Таким образом, актуальна разработка ассортимента новой продукции с применением коллагенсодержащего вторичного сырья переработки карпа, реализуемых на технологических линиях с высоким уровнем автоматизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Стратегии развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 г.: Распоряжение Правительства РФ от 30 августа 2019 г. № 1931-р. Режим доступа URL: <http://government.ru/docs/all/123583/> (дата обращения: 24.08.2023).

2. Практические аспекты получения структурообразователей из коллагенсодержащего рыбного сырья / М. Е. Цибизова, Р. Г. Разумовская, Као Тхи Хуе, Г. А. Павлова // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2011. – №1. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskie-aspekty-polucheniya-strukturoobrazovateley-iz-kollagensoderzhaschego-rybnogo-syrya> (дата обращения: 24.08.2023).

3. Phosphorylation modification of collagen peptides from fish bone enhances their calcium-chelating and antioxidant activity / Jiaqi Luo, Xintong Yao, Olugbenga P. Soladoye, Yuhao Zhang, Yu Fu // LWT. – 2022. – Volume 155. Режим доступа URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112978> (дата обращения 24.08.2023).

4. Оценка потенциала вторичного белоксодержащего сырья на предприятиях Калининградской области и России / О. Я. Мезенова, В. В. Волков, С. В. Агафонова, Н. Ю. Мезенова // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – №4. Режим доступа URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potentsiala-vtorichnogo-beloksoderzhaschego-syrya-na-predpriyatiyah-kaliningradskoy-oblasti-i-rossii> (дата обращения: 24.08.2023).

5. Александров, Н. К., Чернега О. П. Исследование хранимоспособности продуктов из коллагенового гидролизата // Известия КГТУ. – 2022. № 64. С. 53–66.

EVALUATION OF PROSPECTS FOR THE COLLAGEN-CONTAINING SECONDARY RAW MATERIALS OF CARP USE IN THE FOOD INDUSTRY

¹Aleksandrov Nikita Konstantinovich, post-graduate student

²Alshevsky Dmitry Leonidovich, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology

³Ustich Vladimir Ivanovich, PhD, Associate Professor of the Department of Digital System and Automatics

^{1,2,3}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: ¹nikesha98@mail.ru; ²alshevsky@klgtu.ru; ³ustich@klgtu.ru

Secondary fish processing products are rich in protein of the connective tissue called collagen that has specific technologic and physiologic properties. However, the extraction of this protein in the form of hydrolyzates with subsequent involvement in food production has not yet reached sufficient volumes. Modern technologies for the production and use of collagen hydrolyzates in the food industry are considered in this study. A method of obtaining the protein component of the food industry based on collagen hydrolyzate from secondary raw materials of carp processing is proposed.

УДК 001.4

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ ОЖИРЕНИЕМ

¹Амвросова Екатерина Дмитриевна, лаборант-исследователь Молодёжной научно-исследовательской лабораторией функционального, лечебного и спортивного питания Передовой инженерной школы «Институт биотехнологии, биоинженерии и пищевых систем» ДВФУ

²Ершова Татьяна Анатольевна, канд. техн. наук, доцент базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» ДВФУ

³Ли Наталья Гаврошевна, канд. техн. наук, заведующий Молодёжной научно-исследовательской лабораторией функционального, лечебного и спортивного питания Передовой инженерной школы «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» ДВФУ

⁴Гарцман Татьяна Юрьевна, канд. мед. наук, врач-диетолог, врач-гастроэнтеролог Медицинского центра ДВФУ

^{1,2,3}Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия, e-mail: ekaterina_amvrosova@mail.ru

⁴Медицинский центр ДВФУ, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия, e-mail: gartcman.tiu@dvfu.ru

Цель исследования – подбор рационов для людей, страдающих ожирением, а также изучение особенностей составов рационов, режимов питания. Научная новизна заключается в исследовании взаимосвязи ожирения с микробиотом желудочно-кишечного тракта. В результате исследования был сделан вывод, что индивидуально разработанное меню оказывает существенное влияние на здоровье населения.

Введение

В последние годы в науке и практике успехи в сфере рационального питания выходят на новый уровень значимости. Сохраняется тенденция к персонализированному питанию, которая свя-

зана с индивидуальным подходом к здоровью каждого человека с учетом физиологических особенностей организма, социально-экономических условий жизни, привычек питания и генетической памяти в целом [1].

1 Персонализированное питание

Персонализированное питание – это новый научный подход к составлению рациона и регулированию пищевых привычек, целью которого является обеспечение здорового питания для каждого отдельного человека [2]. Это рацион, специально подобранный под индивидуальные потребности [3].

Каждый человек – это уникальный организм, чья реакция на питание и внешнюю среду строго индивидуальна. При совершенно одинаковом рационе у людей бывают разные показатели уровня глюкозы в крови, содержание холестерина, или мочевой кислоты. Высокобелковая, низкоуглеводная, или низкожировая диета – всё это варианты персонализированного питания [3].

Существуют разные направления питания, рассмотрим два из основных видов – это функциональное и персонализированное виды питания [4].

Функциональное питание, в первую очередь направленно на поддержание жизнедеятельности организма как единого целого [4].

Однако, функциональное питание не учитывает индивидуальные особенности человека.

Таким образом, появляется необходимость индивидуального учета достаточности или недостаточности объема потребляемых компонентов пищи. В этом состоит персонализированное питание, которое учитывает образ жизни человека, то есть рекомендации по питанию основываются на его генетической наследственности, анамнезе, энергозатратах, гендерной принадлежности, уровня активности, ежедневными особенностями деятельности и др. [4].

Персонализированное питание создает предпосылки для развития различных технологий в пищевой промышленности [4].

Базой для появления такой концепции, как персонализированное питание стали данные о том, что состояние здоровья современных людей напрямую сопряжено с учетом персональных особенностей их организма, которые обуславливают, в частности, персональные нормы потребления конкретным человеком определенных микро- и макронутриентов. В случае практической реализации этой концепции происходит улучшение обмена веществ в организме и, таким образом, его функционирование при физических нагрузках, а также в различных стрессовых условиях, становится более гармоничным [4].

Выработка персонализированных рационов питания и персонализированных продуктов опирается на большое количество условий, среди них: психоэмоциональные предпочтения потребителя, генетические и антропометрические особенности и так далее. Очень важно, чтобы модель данных продуктов и рационов четко формулировала намеченные цели и включала ответы на вопросы о персональных ограничениях [4].

Цели, которые преследует человек в составлении персонализированного рациона питания, могут быть разными. Основными целями являются:

- поддержание мышечного тонуса и физической формы;
- поддержание своего здоровья и профилактические меры, ориентированные на активное долголетие;
- быстрое питание, содействующее быстрому насыщению небольшой по размеру порцией и сбалансированное по всем персональным ограничениям;
- проблемы с лишним весом, т.е. ожирение и т.д. [4].

1.1 Понятие об ожирении

Ожирение – избыточное отложение жира в организме, может быть как самостоятельным многофакторным заболеванием, так и синдромом, развивающимся при различных заболеваниях.

Вся беда в том, что подавляющее большинство людей страдают формой ожирения, которую медики называют алиментарно-конституциональной. Это ожирение связано с нарушением режима питания.

Исследования последних лет показали, что избыточность веса сопровождается увеличением уровня общего холестерина и липопротеинов низкой и очень низкой плотности в плазме. Продукция холестерина у лиц с ожирением увеличена в среднем на 20 мг холестерина на каждый избыточный килограмм жира.

- Ожирение – многофакторное заболевание, к его наиболее очевидным причинам относятся:
- избыточная калорийность пищи с преобладанием жиров и углеводов;
 - хаотичный режим питания;
 - недостаточная по отношению к потребляемой пище физическая активность.

К другим причинам ожирения относят гиперфагическую реакцию на стресс, т.е. потребление значительного количества пищи в стрессовых ситуациях.

Также существует понятие – пищевой кутеж (binge-eating), когда за один приём пищи употребляется 5-8 тыс. кал.

При борьбе с ожирением также важна физическая нагрузка, так как она способствует выделению потребляемой энергии [5].

Ожирение можно квалифицировать по его этиологии:

1. На генетически обусловленное, т.е. наследственное.
2. Травматическое, например, возникает при повреждении определённого участка головного мозга, а именно гипоталамуса.

3. Эндокринными заболеваниями.

4. Психологическими расстройствами.

5. Экзогенное – развивается в результате неподвижности или избытка жиров в питании

Разные этиологические факторы взаимодействуют друг с другом.

Ожирение можно классифицировать и по механизму его развития, различают:

1. Регуляторные типы ожирения, при которых нарушены мозговые центры регуляции аппетита.

2. Метаболические, связанные с нарушением обмена веществ. К ним относятся состояния, характеризующиеся повышенной скоростью синтеза жиров в организме, нарушением их использования (окисления), а также торможением выделения глюкозы печенью. Такие метаболические сдвиги тоже приводят к повышению аппетита [5].

Наиболее распространенным типом у человека является регуляторное ожирение; к числу его причин относится и недостаточная физическая активность [5].

Ожирение – хроническое заболевание обмена веществ, развивающееся в результате дисбаланса потребления и расхода энергии и проявляющееся избыточным развитием жировой ткани, прогрессирующее при естественном течении, имеющее определенный круг осложнений, повышающее риск развития различных заболеваний и обладающее высокой вероятностью рецидива после окончания лечения [6].

Ожирение – это распространенное хроническое состояние, которое представляет серьезную медико-социальную проблему в большинстве стран мира [7].

Ожирение возникает из-за чрезмерного количества жира, накопленного в организме. Обмен веществ нарушается, неизрасходованная энергия, поступающая в избытке вместе с продуктами, превращается в жировые отложения [8].

Всемирная организация здравоохранения (далее ВОЗ) определила ожирение и избыточный вес как патологическое или чрезмерное накопление жира, которое может негативно повлиять на здоровье и объявила эту патологию глобальной эпидемией [9].

Эта проблема приобретает масштабы эпидемии: каждый год более 4 миллионов человек умирают от последствий избыточного веса или ожирения.

Процент взрослых и детей, имеющих избыточный вес или страдающих ожирением, продолжает расти [10].

Ожирение сокращает продолжительность жизни в среднем на семь лет, а степень риска умереть от болезней сердца в возрасте 40-50 лет у людей с лишним весом выше в два раза по сравнению с людьми, имеющими нормальную массу тела. Смертность у больных ожирением женщин выше на 25-35 %, а у мужчин – на 35-42 %. Превышение веса на 40 % (от нормального) повышает риск возникновения опухолей у женщин на 55 %, у мужчин – на 33 % [УФС].

Абсолютное большинство детей с избыточной массой тела или ожирением живет в развивающихся странах, чем в развитых странах [10].

Причин развития ожирения много. Одна из них – переедание при малоподвижном образе жизни, ведущее к возникновению алиментарно-обменного ожирения. Скорость развития ожирения зависит от количества «избыточной» пищи и от степени нарушения регуляции жирового обмена. Даже небольшое, но регулярное переедание со временем может привести к ожирению [8].

Избыточное потребление пищи особенно вредно и опасно после 40-45 лет, когда в организме происходят возрастные изменения, снижается деятельность желез внутренней секреции, уменьшаются интенсивность обмена веществ и энергизатраты.

Другой причиной развития ожирения, составляющей 20-30 % от всех его форм, могут быть эндокринные заболевания: недостаточность щитовидной железы, заболевания половых желез, повышение функции коры надпочечников и т.д. При таком ожирении избыточный жир преимущественно откладывается в области лица, шеи и туловища, конечности не изменяются или даже худеют.

Еще одной причиной накопления лишнего жира может быть врожденная тенденция к чрезмерной выработке инсулина при потреблении определенных продуктов. Дело в том, что инсулин не только регулирует уровень сахара в крови, но и является мощным стимулятором отложения жира.

Развитию ожирения способствует пища с легкоусвояемыми углеводами такими как: глюкозой, фруктозой, сахарозой. Нерегулярное питание, обильные приемы пищи, злоупотребление алкогольными напитками, а также малоподвижный образ жизни [8].

Избыточный вес и ожирение являются основными факторами риска возникновения целого ряда хронических заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых, таких как болезни сердца и инсульт, которые являются главной причиной смертности во всем мире. Избыточная масса тела также может привести к диабету и связанным с ним проблемам, таким как потеря зрения, ампутация конечностей и необходимость диализа. А также к развитию заболеваний опорно-двигательного аппарата, в том числе остеоартрита. Ожирение связано с некоторыми видами рака. Риск этих неинфекционных заболеваний возрастает, если человек имеет даже незначительный избыточный вес, и становится еще более серьезным по мере увеличения индекса массы тела (далее ИМТ).

Согласно ВОЗ, диагноз избыточный вес или ожирение у взрослых ставится в следующих случаях:

1. ИМТ больше или равен 25 – избыточный вес
2. ИМТ больше или равен 30 – ожирение.

ИМТ является наиболее удобной мерой оценки уровня ожирения и избыточного веса в популяции, поскольку он одинаков для обоих полов и для всех возрастных категорий взрослых. Однако ИМТ следует считать приблизительным критерием, т.к. у разных людей он может соответствовать разной степени полноты.

В странах с низким и средним уровнем дохода дети в большей степени подвержены опасности неадекватного питания в период внутриутробного развития, в младенчестве и в раннем детстве. При этом, дети в этих странах питаются продуктами с повышенным содержанием жиров, сахаров и соли, с высокой энергетической плотностью и низким содержанием микронутриентов. Такое питание, как правило, дешевле, но имеет более низкую пищевую ценность. В сочетании с невысоким уровнем физической активности это приводит к резкому росту распространенности детского ожирения, а проблема неполноценного питания остается нерешенной [10].

Современные сведения о механизмах регуляции аппетита пока не позволяют до конца понять, как развиваются различные типы ожирения у человека [5].

1.2 Персонализированное питание для людей, страдающих ожирением

Пандемия ожирения и рост заболеваемости функциональными расстройствами желудочно-кишечного тракта являются одними из основных проблем современной медицины [6].

Избыточный вес и ожирение, равно как и связанные с ними неинфекционные заболевания, в значительной мере предотвратимы.

Пищевая промышленность может во многом способствовать переходу к здоровому питанию:

1. Снижая содержание жира, сахара и соли в переработанных пищевых продуктах.

2. Обеспечивая наличие в продаже здоровых и питательных продуктов по цене, доступной для всех потребителей.

3. Ограничивая рекламу продуктов с высоким содержанием сахаров, соли и жиров, особенно продуктов питания, ориентированных на детей и подростков.

4. Обеспечивая наличие на рынке здоровых продуктов питания и способствуя регулярной физической активности на рабочем месте [10].

Согласно Методическим рекомендациям. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ адекватный уровень потребления (Ед. измерения: мкг, мг, г, КОЕ /сутки) *Propinibacterium freudenreichii* равен 10^8 , *Lactobacillus acidophilus* равен $5 * 10^9$. Данные микроорганизмы можно получить в традиционных пищевых продуктах и продовольственном сырье животного и растительного происхождения, например, в кисломолочных продуктах, кисломолочных продуктах (в комплексе с молочнокислыми микроорганизмами), также в сырах, сквашенных продуктах на растительной основе [11].

В борьбе с ожирением используются различные методы:

- лекарственные;
- физиотерапевтические;
- хирургические;
- регулирование питания.

Для лечения ожирения широко используются специальные низкокалорийные диеты, основанные на следующих принципах:

1. Потребление малокалорийной, но значительной по объему пищи: сырые овощи и фрукты. Снижение калорийности рациона на 40 % от нормальной потребности.

2. Ограничение в рационе быстрорастворимых и быстро-всасывающихся углеводов, так как они в организме легко превращаются в жир. Запрет распространяется на конфеты, шоколад, кондитерские изделия, мороженое, мучные изделия и т. д.

3. Растительные жиры должны составлять 50 % (это примерно по 30-35 г) от общего количества потребляемых жиров. Ограничить продукты, богатые холестерином.

4. Питание должно быть дробным – 5-6-разовым, причем основное потребление калорий должно приходиться на утро и день. Исключить из рациона продукты и блюда, возбуждающие аппетит (алкоголь, острые, соленые, копченые и пряные блюда и закуски и т. п.).

5. Ограничение потребления соли (до 5 г) и жидкости (до 1-1,5 л) в сутки. Это заставляет организм расщеплять жир и превращать его в воду.

6. Введение разгрузочных дней.

7. Периодически (при отсутствии противопоказаний) применять лечебное голодание (1-3 раза в месяц).

При ожирении весьма важны витамины. Они необходимы для улучшения обмена веществ. Если витамины не поступают в достаточном количестве в организм, то можно по рекомендации врача начать принимать специальные витаминные добавки. Людям с ожирением необходимы витамины группы В, витамин С, Е, А, К. Некоторые поливитаминные комплексы содержат омега-3 жирные кислоты, которые помогают снизить вес и нормализуют уровень сахара в крови.

Физическая активность жизненно необходима при избыточном весе, так как поможет сохранить и увеличить мышечную массу, теряя при этом жировые запасы. И поскольку мышечная ткань требует более высокого уровня метаболизма и быстрее сжигает калории, если при этом употреблять здоровую пищу в соответствии с продуманным планом питания, упражнения ускоряют процесс похудения.

Физические упражнения нормализуют кровяное давление и могут помочь предотвратить диабет второго типа.

Активный образ жизни также помогает улучшить эмоциональное состояние, уменьшить аппетит, решить проблемы со сном, повысить гибкость и снизить уровень холестерина в крови [8].

Персонализированное питание является научным подходом к индивидуальному здоровью каждого человека. Для того чтобы сделать питание человека действительно соответствующим его особенностям, необходимо постоянно собирать и обрабатывать большое количество информации об его организме, состоянии и привычках. Исследованием персонализированного питания занимается нутригеномика.

Нутригеномика – наука о влиянии питания человека на экспрессию генов.

Основная задача нутригеномики – изучение влияния пищи и биологически активных добавок на экспрессию генов. Углубленные исследования и разработка новых продуктов питания, с учетом индивидуальных особенностей обеспечат информацией о личном обмене веществ и подходах в питании для оздоровления организма. Детальное прояснение связи рациона питания и генома человека поможет в лечении тяжелых соматических болезней: диабета, болезней сердца и сосудов, новообразований.

Её часто разделяют на две ветви:

1. Первая ветвь – это сама нутригеномика, которая исследует эффекты нутриентов и их связь с характеристиками экспрессии генома, протеомикой, метаболомикой и результирующие изменения в метаболизме.

2. Вторую ветвь представляет нутригенетика, которая исследует эффекты генетической вариабельности во влиянии диеты на здоровье, с привлечением данных относительно чувствительных групп населения (например, лиц, имеющих диабет, целиакию, фенилкетонурию и др.).

Таким образом, углубленные исследования и разработка новых продуктов питания, с учетом индивидуальных особенностей обеспечат информацией о личном обмене веществ и подходах в питании для оздоровления организма.

Генетический анализ – это расшифровка ДНК человека и интерпретация результатов. Генетический анализ дает возможность предупредить развитие наследственного заболевания или выявить его на начальной стадии, когда лечение дает максимальный эффект.

При составлении рациона персонализированного питания должны учитываться следующие нормы и показатели:

1. Наличие генетических предрасположенностей к определенным болезням, которые были идентифицированы на основе анализа ДНК;

2. Анамнез – информация о перенесенных травмах, развитии разных заболеваний, аллергических реакциях, хронических патологиях, и т.д.

3. Стиль жизни человека, как персонально сформировавшаяся форма бытия в обществе и мире, которая выражает интересы, деятельность, убеждения, пристрастия этого человека.

4. Воздействие факторов среды обитания, обусловленных комплексом конкретных биотических и абиотических условий проживания этого человека.

5. Энергозатраты организма человека, которые выражены в требуемом количестве энергии, необходимой для выполнения умственных и физических нагрузок, поддержания жизнедеятельности организма и т.д. [12].

2 Подбор рационов для людей, страдающих ожирением

Диета при ожирении назначается всегда не зависимо от причины. Основывается она на принципах сбалансированного питания – содержит достаточное количество белка, витаминов и микроэлементов.

Важно правильное распределение калорий в течение дня. Связано это с тем, что в первой половине дня преобладают процессы распада жира, а после 18 часов ускоряется липосинтез. Учитывая это, завтрак должен быть самым калорийным, поэтому может включать сложные и простые углеводы и белок. Менее калорийным является обед. Ужин – самый легкий из всех основных приёмов пищи. После ужина можно пить только воду или зелёный чай [5].

Состав продуктов, а также белков, жиров и углеводов различается в зависимости от степени ожирения.

Существуют основные принципы питания при ожирении:

1. Включение овощей и фруктов – источников клетчатки и сложных углеводов. Нужно ежедневно их употреблять, распределяя на все приемы пищи, поскольку клетчатка замедляет усвоение углеводов и жиров и процесс перехода углеводов в жиры. Она также препятствует росту глюкозы после еды и пиковому выбросу инсулина, который способствует отложению жира.

2. Обязательное употребление сложных углеводов (хлеб из цельного зерна, мюсли, злаки, крупы).

3. Введение белков за счет нежирного мяса, рыбы, яиц и молочных продуктов.

4. Полезные жиры в рационе представлены растительными маслами.
 5. Исключение простых углеводов (сахар, мед, выпечка и прочее). Потребность в сладком восполнять необходимо ягодами и фруктами.
 6. Отказ от алкоголя, усилителей вкуса, полуфабрикатов. Орешки, попкорн, семечки и чипсы, которые часто используются для перекусов, являются достаточно калорийными. Эти неучтенные калории сказываются на весе.
 7. Правильное приготовление пищи (тушение, отваривание, запекание). Исключаются любые жареные блюда.
- Последний прием пищи не позже, чем за 3-4 часа до отхода ко сну [8].

Таблица 1

Суточный рацион на 1300-1400 ккал

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Ленивая овсянка	8,0	5,0	31,0	203,0
Скрамбл с цельнозерновым тостом	15,1	13,3	15,0	235,0
Запеканка из курицы с брокколи и рисом	49,9	18,4	50,3	572,0
Ролы из кабачков	12,0	4,2	10,0	121,0
Овощное рагу с идейкой	21,1	12,0	10,5	227,0
Итого	106,1	47,9	116,8	1358

При ожирении 1 степени характеризуется индексом массы тела от 30,0 до 34. Пациенты на этом этапе не считают себя больными, у них нет жалоб со стороны других органов, но иногда они могут испытывать слабость и повышенную утомляемость. Однако уже на этой стадии нужно начать борьбу с лишними килограммами, в противном случае может развиваться гиперинсулинемия, гипопункция яичников и нарушения менструального цикла у женщин.

Простые углеводы и сахар следует исключить полностью, заменив его сахарозаменителями. Норма употребления хлеба – 150 г. Суточная калорийность не более 1500 ккал. Снижение калорийности до такого уровня позволяет потерять за полгода 8 % веса. При умеренном ожирении достаточно даже уменьшение ее на 500 ккал по сравнению с обычной калорийностью [6].

Исключаются:

- сдобные и слоеные изделия;
- жирные виды рыбы, икра и консервы;
- жирные сорта мяса и колбаса;
- соленые и маринованные овощи;
- жирное молоко, сметана, сливки, жирный творог;
- макаронные изделия.

При 2 степени ожирения отмечается превышение веса на 30-40 % больше нормы и ИМТ составляет 35-39,9.

Питание больных при этих двух стадиях схоже. Основой его являются сложные углеводы, имеющие низкий гликемический индекс: цельнозерновые продукты, многие овощи и фрукты. Все эти продукты богаты пищевыми волокнами. Овощи или фрукты должны включаться в рацион пять раз в день. Не менее двух раз в неделю нужно употреблять рыбу. Нужно помнить, что голодание противопоказано, поскольку может привести к депрессии. По назначению врача может кратковременно назначаться питание с более низкой калорийностью [5].

При ожирении 3 степени ИМТ превышает 40. При 3 степени уже отмечается выраженная прибавка веса, что вызывает психофизический дискомфорт у больного, приводит к появлению сопутствующих заболеваний (опорно-двигательной, сердечно-сосудистой систем). Самочувствие пациентов ухудшается, присутствует постоянная одышка, беспокоят боли в области сердца, слабость, снижается работоспособность. Осложнениями нарушенного обмена веществ являются сахарный диабет, панкреатит, гипертоническая болезнь, почечнокаменная болезнь.

Питание предусматривает большие ограничения калорийности. Ежедневный рацион составляют до 80 г белков, 60 г жиров и 100 г углеводов. Суточная калорийность не более 1300 килокало-

рий. Иногда рекомендуется уменьшение ее до 1000 ккал и больше – 650-850 ккал. Это, так называемые, редуцированные диеты. Такое питание может быть назначено на непродолжительное время, максимум на 3 месяца, а сам пациент должен находиться под контролем врача.

Норма употребления жидкости индивидуальна – 30 мл на 1 кг веса человека.

Меню питания может содержать:

- овощи: зеленый горошек, все виды лука, огурец, кольраби, баклажан, все виды кочанной капусты, брокколи, брюссельская капуста, пекинская капуста, огурцы, сельдерей, морская капуста, зеленые салаты, щавель (редко, если повышен уровень мочевой кислоты), ботва овощей, мангольд, укроп, сладкий перец, петрушка, грибы, цикорий, шпинат, чеснок;

- диетические сорта хлеба (с отрубями, зерновой, грубого помола);

- крупы гречневая и овсяная;

- незрелые бобовые (зеленая фасоль, зеленый горошек);

- фрукты: груши, яблоки, цитрусовые, киви, ананасы, сливы.

Составляя меню диеты при ожирении 3 степени, нужно учитывать не только запрещенные продукты, но и не превышать объемы одноразовых порций и количество продуктов, разрешенных на день:

- кисломолочные напитки 300 мл;

- нежирный творог 100 г;

- сливочное масло 5-10 г;

- одно яйцо;

- разрешенные фрукты 200 г;

- разрешенные овощи 200-300 г.

При этом еженедельно рекомендуется устраивать разгрузочные дни, к разгрузочным дням необходимо готовиться. Среди недели назначить разгрузочный день, за день до этого дня необходимо перейти на нежирную рыбу, выпивать необходимое количество воды, также выходить из разгрузочного дня нужно не резко, а постепенно [5].

Диета обеспечивает медленное похудение. Нельзя стремиться быстро сбросить вес. Выполнять диету нужно под наблюдением специалиста, и при этом возможна медикаментозная коррекция метаболизма и воздействие на повышенный аппетит. Обязательны физические нагрузки, уровень которых также определит специалист с учетом сопутствующей патологии, но всем больным без исключения рекомендуется ежедневная ходьба по 30-45 минут.

Питание при ожирении и диабете основано на значительном ограничении углеводов. Это относится и к сладким фруктам. Допустимое их количество зависит от степени нарушения углеводного обмена. При наличии сахарного диабета выбирают фрукты с низким гликемическим индексом (низким считается ГИ менее 55). К таким фруктам относят: грейпфруты, бруснику, алычу, яблоки, абрикосы, клюкву, сливы, вишню, персики, облепиху, смородину, крыжовник. Допустимая дневная норма этих фруктов 200 г.

Больным следует поддерживать здоровую микрофлору кишечника, поскольку от этого зависит качество пищеварения и усвояемость веществ. Качество микрофлоры улучшается при достаточном количестве клетчатки и употреблении ферментированных продуктов (квашеная капуста и прочие квашеные овощи, свекольный квас, чайный гриб, квашеные фрукты) [5].

2.1. Особенности режимов питания

Диетотерапия предусматривает также правильный режим питания и выполнение некоторых правил:

1. Пятиразовый (или больше) прием пищи. Больные чаще имеют извращенный режим питания – едят редко, потребляют мало пищи утром, а поздно вечером – обильные порции. Обильные приемы пищи увеличивают объем желудка и усиливают всасывание углеводов и жиров.

2. Правильное распределение калорий: на завтрак – 30 % суточной калорийности, на обед – до 40 %, ужин – 10 %, на перекусы также отводится по 10 %.

3. Обязательное выполнение питьевого режима, если нет противопоказаний.

4. Исключить прием пищи на ходу – чипсы, пирожки, бутерброды, сухарики.

При всех степенях ожирения назначается субкалорийная диета, т.е. содержит значительно меньше калорий, чем рацион здорового человека.

Режим питания. Нельзя резко ограничить все продукты. В период адаптации нужно уменьшить порции в 2 раза, даже такие ограничения дадут результат.

Если питание будет разнообразным и продуманным, и все блюда, которые можно использовать при появлении чувства голода, то это поможет избежать срывов.

Положительные и отрицательные моменты в соблюдении диеты.

Плюсы:

1. Включает разнообразные продукты и помогает снизить вес.
2. Правильная организация режима питания исключает появление чувства голода.
3. Частый прием пищи не позволяет пациенту потреблять большие порции.

Минусы:

1. Трудности в выполнении режима питания для работающих людей.
2. Отсутствие простых углеводов трудно переносится.
3. Необходимость постоянного соблюдения режима [8].

3 Взаимосвязи ожирения с микробиомом желудочно-кишечного тракта

Еще один важный фактор в персонализации – это состав микробиома. Он взаимодействует с пищей различными способами. Микробы толстого кишечника питаются пищевыми волокнами, синтезируют слизь и полезные молекулы, например короткоцепочечные жирные кислоты, для поддержания здоровья слизистой кишечника. Если пищевых волокон недостаточно, микроорганизмы повреждают стенку кишечника и развивается состояние, которое называют «дырявый кишечник».

Исследования показывают, что значительное количество активных веществ, циркулирующих в нашей крови, производится не нашими собственными клетками, а микробами кишечника. Здоровый микробиом нужен и для правильного обмена веществ, и для иммунитета.

Для роста и питания микробиому нужны пищевые волокна разных видов. В рационе их должно быть как можно больше, и из разных источников: овощей и фруктов, цельных злаков, а также в виде новых продуктов питания.

Изучение микробиома играет важную роль в разработке алгоритмов персонализированного питания. Существует метод измерения водорода в выдыхаемом воздухе. На этом основании делается предположение, какие микроорганизмы преобладают в кишечнике, и какие именно пищевые волокна им необходимы. [3].

Повышенный рацион питания приводит к изменению кишечного микробиома [13]. Так, у людей, потребляющих в основном пищу богатую пищевыми волокнами, преобладают *Bacteroidetes*, а люди, потребляющие высококалорийную и рафинированную пищу, являются носителями *Firmicutes*, что в свою очередь может влиять на структуру человеческого генома. У взрослого человека в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) содержится примерно 10^{12} микроорганизмов в 1 мл содержимого и представлены множеством видов. Эти микроорганизмы можно разделить на 3 семейства: эукариоты (содержат ядерную мембрану, отделяющую геном от клеточного материала); бактерии; архея (не содержат ДНК-содержащего ядра). У каждого человека состав кишечной флоры индивидуален и стабилен [14]. Микробиота человека имеет 3 основные функции:

1. Метаболическую.
2. Защитную.
3. Иммуногенную.

Эти функции могут нарушаться в зависимости от питания и условий жизни человека [15].

В разных возрастных группах среда микробиома кишечника разная [14].

Отмечено, что состав кишечной микрофлоры отличается у стройных людей и людей с повышенной массой тела, кроме того, после снижения веса в составе кишечника преобладало количество *Bacteroidetes* и снижалось количество *Firmicutes*, что коррелировало с процентом потерей веса. [17, 18, 19].

При приеме жирной пищи происходит нарушение состава кишечной микрофлоры, при котором уменьшается количество бифидобактерий, при этом при уменьшении потребления жиров и увеличении потребления углеводов, наоборот, количество бифидобактерий возрастает [20]. Бифидобактерии принимают участие в укреплении кишечного барьера, снижении проницаемости клеточных мембран, уменьшении выраженности эндотоксемии и воспаления [15].

У людей, страдающих ожирением, отмечаются изменения в соотношении доминирующих бактериальных семейств Bacteroidetes и Firmicutes и снижается бактериальное разнообразие кишечника [21, 22].

Механизмы, связывающие кишечную микробиоту и ожирение. Микробиота может оказывать влияние на массу тела организма-хозяина, повышая эффективность извлечения энергии из поглощаемой пищи, прежде всего – из полисахаридов. С другой стороны, и диета существенно влияет на состав микробиоты, например, диета с высоким содержанием жиров может изменять состав бактерий в кишечнике достаточно быстро – буквально за один день [23].

Первые исследования о влиянии питания на микрофлору кишечника проводили на животных, а точнее на мышах. Исследования показали, что повышение калорийности пищи приводит к изменениям в микрофлоре кишечника.

Изменения в рационе питания в сжатые сроки могут приводить к выраженным качественным и количественным изменениям в составе микрофлоры кишечника. Доказано, что рацион питания, различные диеты и пищевые привычки изменяют микробиоту желудочно-кишечного тракта.

Таким образом, питание на 57 % влияет на бактериальные изменения в кишечнике, в то время как с помощью генетических факторов можно объяснить всего лишь 12 % от всех изменений [24]. Влияние состава пищи на разнообразие и профили кишечной микрофлоры. [25].

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект №FZNS-2022-0012).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Просеков, А.Ю. Техника и технология пищевых производств. – КГУ. – Кемерово. – 2021. – Т. 51. – №4. – 653 с.
2. Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук / Инновационная повестка FoodNet: платформа развития наукоёмких технологий в сфере персонализированного питания и специализированного питания. – Москва. – 2021. – С. 20.
3. Национальный исследовательский центр «Здоровое питание» [Электронный ресурс] / Что такое персонализированное питание // Автономная некоммерческая организация Национальный исследовательский центр «Здоровое питание». – 2022. – <https://niczp.ru/>.
4. Ермолаев, В.А. Функциональное и персонализированное питание как новые гастрономические направления. – Russian Studies in Culture and Society. – Volume 6. – Number 2. – 2022. – 90-108 с.
5. Назаров, А.А. Особенности питания людей страдающих ожирением – курсовая. – КР-Орел. – ГТУ-260501-(41-ТП)-050755-08. – 2020. – С. 31.
6. Симаненков, В.И. Ожирение и синдром раздражённого кишечника. Есть ли связь? / В.И. Симаненков, С.В. Тихонов, В.Д. Декканова / Медицинский алфавит. Практическая гастроэнтерология. – № 13. – 2019. – 14-19 с.
7. Зверев, В.В. Микробиота кишечника и её связь с ожирением / В.В. Зверев, О.В. Максимова, В.Б. Гервазиева. / Инфекционные болезни. – Т. 12. – № 3. – 2014. – 69-79 с.
8. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по республике Алтай [Электронный ресурс]. – <https://04.rospotrebnadzor.ru/>.
9. Разина, А.О. Проблема ожирения: современные тенденции в России и мире / А.О. Разина, С.Д. Руненко, Е.Е. Ачкасов. / Актуальные вопросы эндокринологии. – Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. – Москва. – 2016. – 154-159 с.
10. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – https://www.who.int/ru/health-topics/obesity#tab=tab_1
11. МР 2.3.1.1915-04 Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: национальный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г.Г.Онищенко 02.07.2004 г.: дата введения с момента утверждения 2004-07-02. - Москва: Стандартинформ, 2004. - 28 с. - Текст: непосредственный.
12. Ермолаев, В.А. Функциональное и персонализированное питание как новые гастрономические направления. – Russian Studies in Culture and Society. – Volume 6. – Number 2. – 2022. – 90-108 с.

13. De Filippo C., Cavalieri D., Di Paola M., et al. Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa — PNAS, Early Edition, 2010, on line.
14. Eckburg P. B., Bik E. M., Bernstein C. N., et al. Diversity of the human intestinal microbial flora. *Science*. 2005; 10, 308 (5728): 1635-1638.
15. Щербакова, М.Ю. Роль микробиоты кишечника в развитии ожирения в возрастном аспекте / М.Ю. Щербакова, А.В. Власова, Т.А. Роживанова / Клиническая гастроэнтерология. – Выпуск 114. – № 2. – 2015. – 11-16 с.
16. Favier C. F., Vaughan E. E., De Vos W. M., Akkermans A. D. Molecular monitoring of succession of bacterial communities in human neonates. *Appl Environ Microbiol*. 2002. 68: 219-26., . Marques T. M., Wall R., Ross R. P., Fitzgerald G. F., Ryan C. A., Stanton C. Programming infant gut microbiota: influence of dietary and environmental factors. *Curr Opin Biotechnol*. 2010. 21 (2):149-56.
17. Muegge B. Diet drives convergence in gut microbiome functions across mammalian phylogeny and within humans. *Science*. 2011; 322: 970-974.
18. Ley R. E., Backhed F., Turnbaugh P. J., et al. Obesity alters gut microbial ecology. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 2005; 102 (31): 11070-11075.
19. Turnbaugh P. J., Ruth E. L., Michael A. Mahowald, Vincent M., Elaine R., Gordon J. I. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature* 444, 1027-1031 (21 December 2006) | doi:10.1038 / nature05414; Received 8 October 2006; Accepted 7 November 2006
20. Cano P. G., Santacruz A., Trejo F. M., Sanz Y. *Bifidobacterium* CECT 7765 improves metabolic and immunological alterations associated with obesity in high-fat diet-fed mice. *Obesity (Silver Spring)*. 2013 Nov;21 (11):2310-21.
21. Ley R. E., Turnbaugh P. J., Klein S., Gordon J. I. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. *Nature*. 2006;444 (7122):1022-1023. doi: 10.1038 / 4441022a.
22. Turnbaugh P. J., Hamady M., Yatsunenko T., Cantarel B. L., Duncan A., Ley R. E., et al. A core gut microbiome in obese and lean twins. *Nature*. 2009;457 (7228):480-484. doi: 10.1038 / nature07540
23. David LA, Maurice CF, Carmody RN, Gootenberg DB, Button JE, Wolfe BE, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*. 2014;505(7484):559-63.
24. De La Serre CB, Ellis CL, Lee J, Hartman AL, Rutledge JC, Raybould HE. Propensity to high-fat diet-induced obesity in rats is associated with changes in the gut microbiota and gut inflammation. *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol*. 2010;299: 440-8.
25. Зверев, В.В. Микробиота кишечника и её связь с ожирением / В.В. Зверев, О.В. Максимова, В.Б. Гервазиева / Инфекционные болезни. – Т. 12. – № 3. – 2014. – 69-89 с.

PERSONALIZED FOOD FOR OBESITY

¹Amvrosova Ekaterina Dmitrievna, research laboratory assistant

²Ershova Tatyana Anatolyevna, PhD, Associate Professor of the Basic Department

³Lee Natalya Gavroshevna, PhD, Head of the Youth Research Laboratory

⁴Gartsman Tatyana Yurievna, PhD, dietitian, gastroenterologist, FEFU Medical Center

^{1,2,3}Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Far Eastern Federal University», Vladivostok, Russia, e-mail: ekaterina_amvrosova@mail.ru

⁴FEFU Medical Center, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, e-mail: gartcman.tiu@dvfu.ru

The purpose of the study is the selection of diets for obese people, as well as the study of the features of the composition of diets, diets. The scientific novelty lies in the study of the relationship between obesity and the microbiota of the gastrointestinal tract. As a result of the study, it was concluded that an individually designed menu has a significant impact on the health of the population.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ФАРШЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Анохина Ольга Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия, e-mail: olga.anohina@klgtu.ru

Проведено исследование по изучению предпочтений потенциальных потребителей Калининградской области в отношении рыбных фаршевых изделий. Согласно опросу, среди основных пунктов, не устраивающих потребителей в ассортименте реализуемой рыбной продукции, выделяются высокая стоимость, низкое качество и недостаточное разнообразие. Выяснили, что потребитель в первую очередь обращает внимание на состав продукта. Анализ информации о предпочтениях потребителей в употреблении фаршевой продукции, показал, что 49 % опрошенных предпочитают готовые кулинарные изделия, 37 % – замороженные полуфабрикаты.

Введение

Жизнь современного человека проходит в очень быстро меняющихся условиях. Такой высокий ритм жизни требует от человеческого организма больших затрат энергии. Конечно, одним из основных средств адаптации человека к таким условиям является питание. Его даже можно назвать наиболее важным инструментом в поддержании физического состояния.

Питание человека для удовлетворения такой значимой потребности должно быть полноценным и разнообразным. Для поддержания желаемого гомеостаза конкретного индивидуума важнейшим фактором, безусловно, является рацион питания.

Структура рациона питания подавляющего большинства современных людей не является рациональной и не обеспечивает организм всеми необходимыми веществами. Ввиду чего население испытывает дефицит животных белков, достигающий 15-20 % от рекомендуемых величин, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ, витаминов.

И здесь никак не обойтись без рыбной продукции. Рыба, благодаря большому количеству достоинств, таких как вкусовые качества, высокая пищевая ценность, обусловленная наличием легкоусвояемых полноценных белков с хорошо сбалансированным составом аминокислот, занимает важное место в питании человека и может восполнить дефицит многих пищевых ингредиентов.

Таким образом, потребление рыбной продукции является неотъемлемой частью питания. С целью внесения разнообразия в пищевой рацион человека производителями постоянно ведутся работы по расширению ассортиментного ряда рыбных продуктов, в том числе на основе рыбного фарша, повышению качества и снижению стоимости рыбной продукции.

Производство рыбного фарша перспективно с технологической точки зрения, так как фарш может служить основой для производства большого разнообразия полуфабрикатов и кулинарных изделий, которые характеризуются высокой пищевой ценностью, гигиеничностью и привлекательным внешним видом. Технологии изготовления позволяют разрабатывать и выпускать широкий ассортимент продукции, позволяющей потребителю разнообразить свой пищевой рацион. При этом достигается насыщение человеческого организма необходимыми нутриентами и эссенциальными веществами.

Фаршевая продукция отличается сравнительной дешевизной по отношению к иным рыбным полуфабрикатам, и ее производство дает возможность расширить ассортимент рыбных товаров.

Проблемам технологии производства фаршей и получения на их основе рыбных полуфабрикатов посвящены работы многих как отечественных, так и зарубежных ученых: Т.С. Абрамовой, Т.М. Бойцовой, Л.И. Борисочкиной, О.В. Бредихиной, А.Т. Васюковой, В.А. Громовой, С.М. Доценко, Кутиной О.И., Б.П. Никитина, В.Ф. Корельского, Н.И. Рехиной, Ю.А. Фатыхова, Н.А. Студенцовой, Э. Колоковского, Akiba M., King F., Linton O., Christians O. и многих других [1].

Фаршевая продукция дает возможность привлечения для пищевого использования сырья пониженной товарной ценности, но важного в биологическом отношении. Результаты научных исследований и опыт промышленного производства продуктов показывают экономическую целесообразность переработки такого вида сырья на пищевые фарши и получение на их основе широкого ассортимента готовых продуктов [2].

Следует заметить, что фарши, приготовленные из сырья пониженной товарной ценности, имеют, как правило, низкие функционально-технологические свойства и нуждаются в привлечении особых технологических приемов, чтобы довести их характеристики до требуемых значений, необходимых для получения готовых продуктов с высокими органолептическими показателями и пищевой ценностью [3].

По прогнозам ученых, в ближайшие годы среди принципиально новых пищевых рыбных продуктов будут доминировать комбинированные рыбные полуфабрикаты с проектируемым составом, обладающие более высокой биологической ценностью и, в то же время, относительно недорогие и доступные для основной массы населения. Для их изготовления необходимо использовать имеющиеся источники белка и осуществлять поиск новых.

Введение в рецептуру рыбных изделий различных белковых добавок животного и растительного происхождения позволяет не только формировать органолептические и структурно-механические свойства, но и достигать их высокого качества при одновременном уменьшении закладки основного сырья. В составе комбинированного фарша как правило присутствуют белки растительного происхождения, которые позволяют придать фаршу сбалансированность по химическому составу. Отказ от использования белков растительного происхождения, в связи с недостаточно высокими их функциональными свойствами, способствуют росту потребления белков животного происхождения. Перечисленные недостатки исключаются использованием белковых добавок животного происхождения. Кроме того, это позволяет создать недорогие рыбные полуфабрикаты с заданными вкусовыми, технологическими и биологическими характеристиками [4].

Таким образом, исследования, связанные с полуфабрикатами на основе рыбного фарша, являются актуальными. Цель настоящего исследования – проведение маркетинговых исследований по изучению предпочтений потенциальных потребителей Калининградской области в отношении рыбных фаршевых изделий.

Методы

Оценка потребительских предпочтений была проведена среди респондентов Калининградской области.

Для проведения маркетинговых исследований была разработана анкета. Опрос потребителей проводили с помощью составленных google-анкет. Анкеты были составлены с возможными вариантами ответов.

В анкетировании приняло участие 113 человек, были учтены ответы 100 человек. Цель анкетирования – выяснить, будет ли актуально расширение ассортимента рыбной продукции полуфабрикатом на основе комбинированного рыбного фарша; выявить, как успешно позиционировать полуфабрикат на основе комбинированного фарша на рынке; определить компоненты комбинированного фарша.

В работе маркетинговое исследование было проведено по схеме, представленной на рисунке 1.

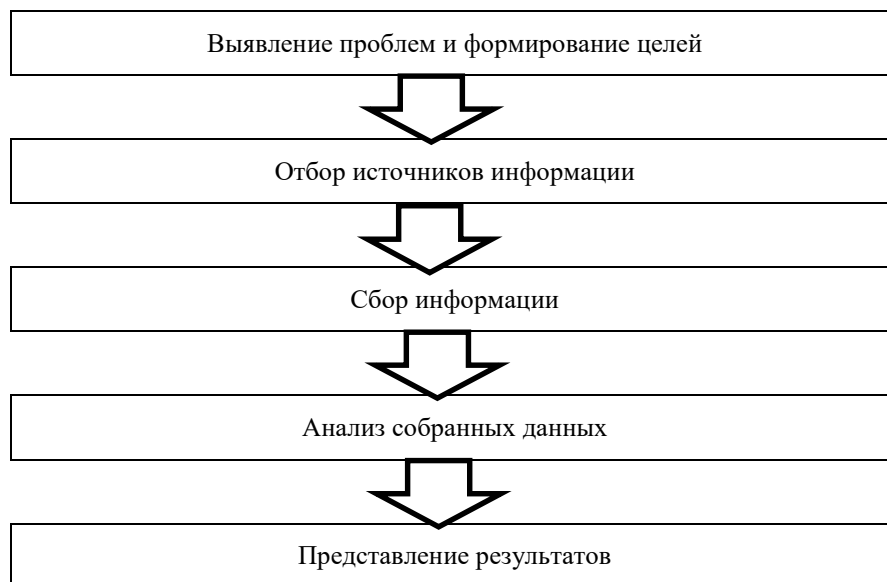


Рис. 1. Схема маркетинговых исследований

В процессе проведения маркетинговых исследований был использован социологический метод сбора и анализа информации. Социологический опрос (анкетирование) потребителей в интернете. Этапы проведения опроса были следующими. Первоначально происходило создание гипотезы исследования – непосредственно самой анкеты, затем осуществлялся выбор круга респондентов, проводилось непосредственно само анкетирование, далее следовала статистическая обработка данных, т.е. получение с применением статистических процедур, исследование процентных характеристик разных групп потребителей и определение главных факторов с последующим написанием результирующего отчета.

Результаты исследования, их обсуждение

На данный момент рынок полуфабрикатной фаршевой рыбной продукции достаточно разнообразен. Разнообразные, с точки зрения состава и компонентов, в них входящих, полуфабрикаты, фарши и изделия из них активно производятся в промышленных масштабах, ввиду чего активно появляются патенты на способы, методы и оборудование, позволяющее получить фаршевый рыбный или мясной продукт. Чтобы понять, целесообразно ли расширение ассортимента полуфабрикатной фаршевой продукции полуфабрикатом на основе комбинированного рыбного фарша, было проведено маркетинговое исследование.

На основании проведенного анкетирования было выявлено, что потенциальными потребителями полуфабрикатов на основе комбинированного рыбного фарша являются люди от 25 до 40 лет (49 % опрошенных), среди которых 47 % женщин и 53 % мужчин. Однако, данный опрос заинтересовал и другие возрастные группы населения – 18 % опрошенной аудитории в возрасте 18–25 лет, 32 % в возрасте 40–55 лет, 1 % в возрасте 55 лет и более.

Согласно опросу, население употребляет в пищу рыбную продукцию в основном ежедневно (72 % опрошенных), в редких случаях употребляют не реже 1 раза в месяц (16 % опрошенных), не реже 1 раза в неделю рыбную продукцию употребляют 10 % опрошенных и совсем не употребляют 2 % опрошенных (рисунок 2).

Как часто вы употребляете рыбную продукцию?

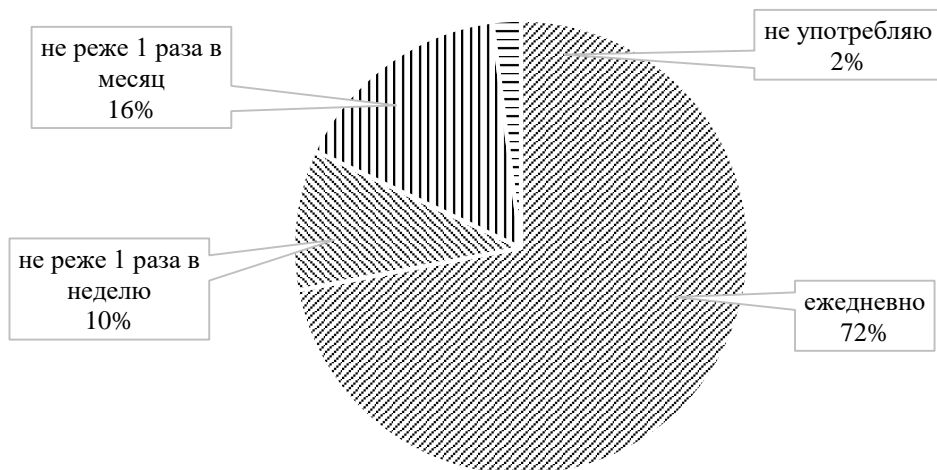


Рис. 2. Распределение респондентов по частоте употребления рыбной продукции

Также выявлено, что среди основных пунктов, не устраивающих потребителей в ассортименте рыбной продукции, представленной на данный момент в точках гастрономических магазинов, на лидирующих позициях находится высокая стоимость продукции, далее низкие вкусовые качества, низкое качество продукции и недостаточное разнообразие ассортимента (рисунок 3).

Что на данный момент Вас не устраивает в представленном ассортименте рыбной продукции? Расположите в порядке важности.

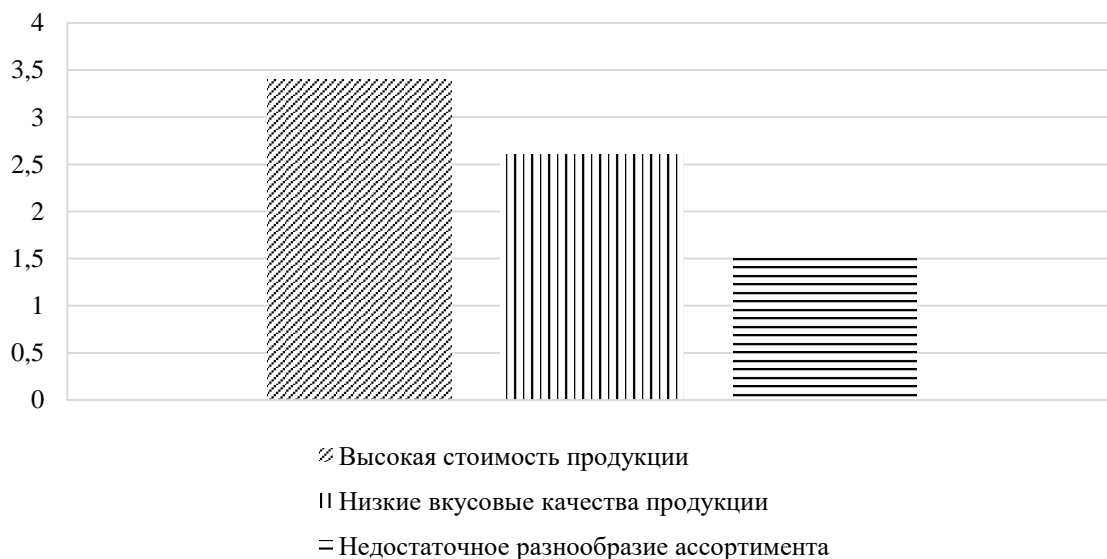


Рис. 3. Распределение респондентов по позициям неудовлетворенности представленным ассортиментом рыбной продукции

При оценке критериев выбора рыбной продукции удалось выявить параметры, на которые обращает внимание потребитель в первую очередь при приобретении рыбной продукции – на первом месте находится состав продукта, на втором месте – его стоимость, далее следуют положительные отзывы о товаре, и замыкает этот список привлекательность упаковки (рисунок 4).

Каковы критерии вашего выбора рыбной продукции? На что обращаете внимание в первую очередь? Расположите в порядке важности.

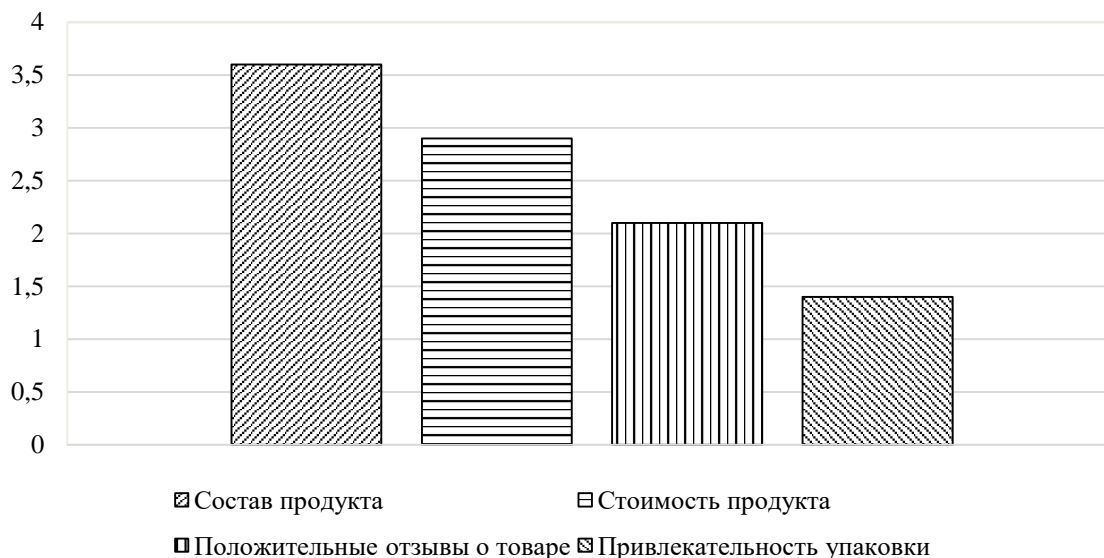


Рис. 4. Распределение респондентов по критериям выбора рыбной продукции

Было очень важно выявить, как потенциальные потребители относятся к изделиям из рыбного фарша. Выяснилось, что подавляющее большинство (79 % опрошенных) интересуются данной продукцией, причем приобретают ее регулярно. Однако, есть такая категория потребителей, которые равнодушно относятся к данной продукции, приобретают её не чаще 1 раза в месяц (10 % опрошенных). 6 % опрошенных приобретают фаршевую продукцию, но редко, однако 5 % опрошенных абсолютно не интересуют фаршевая продукция, данная категория потребителей не приобретает фаршевую продукцию (рисунок 5).

Как вы относитесь к изделиям из рыбного фарша?

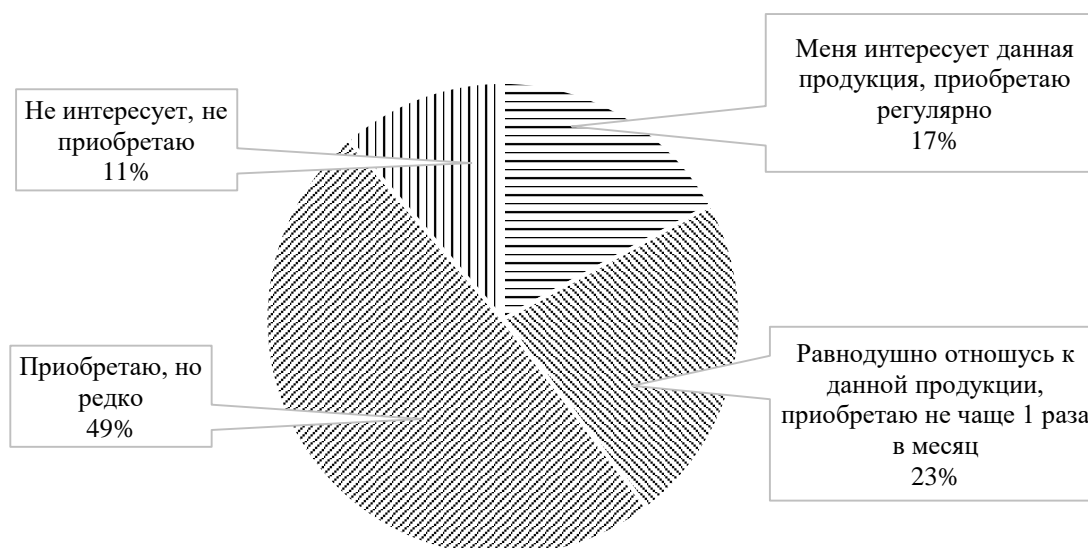


Рис. 5. Распределение респондентов по частоте приобретения фаршевой продукции

Неотъемлемой частью исследования стало получение информации о предпочтении потребителей в употреблении фаршевой продукции, а именно виде приобретения фаршевых изделий в качестве кулинарной продукции. 49 % опрошиваемых предпочитают готовые кулинарные изделия (котлеты, биточки, тефтели и т.д. в приготовленном виде), 37 % предпочитают замороженные полуфабрикаты (котлеты, биточки, тефтели и т.д.), в то время как замороженный фарш приобретают 8 % потребителей и на долю охлажденного фарша приходится только 6 % (рисунок 6).

В каком виде Вы предпочли бы приобретать рыбную фаршевую продукцию?

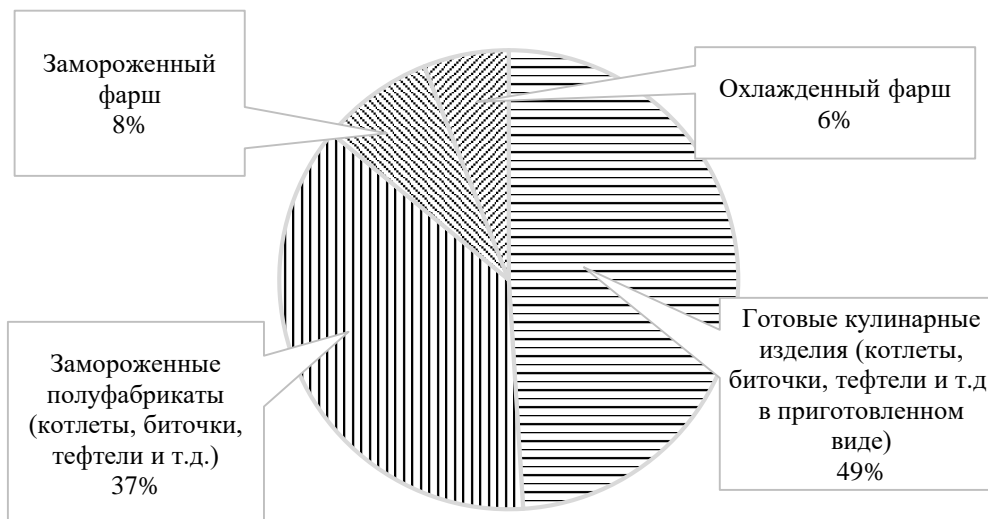


Рис. 6. Распределение респондентов по предпочтениям потребителей в употреблении фаршевой продукции

Так же важно было выявить, какие виды рыб предпочитают потенциальные покупатели для внесения в фарш для производства полуфабрикатов. Подавляющее большинство опрошенных склонили свои предпочтения в сторону тресковых видов рыб (68 % опрошиваемых).

Для того, чтобы понять мотивы целевой аудитории в приобретении полуфабрикатов на основе комбинированного фарша, необходимо понять, в качестве какого блюда и для какого случая потребитель станет покупать проектируемый продукт. Как выяснилось, большинство опрошиваемых стали бы употреблять полуфабрикатов на основе комбинированного рыбного фарша в качестве продукта для ежедневного потребления (42 %), 33 % опрошенных воспринимают полуфабрикаты на основе комбинированного рыбного фарша в качестве продукта, употребляемого во время диеты, а остальные (25 % опрошенных) – как блюдо для праздничного стола (рисунок 7).

Представьте, что на прилавках магазинов появился новый продукт - полуфабрикат на основе комбинированного рыбного фарша. Для какого употребления Вы бы приобрели данный продукт?

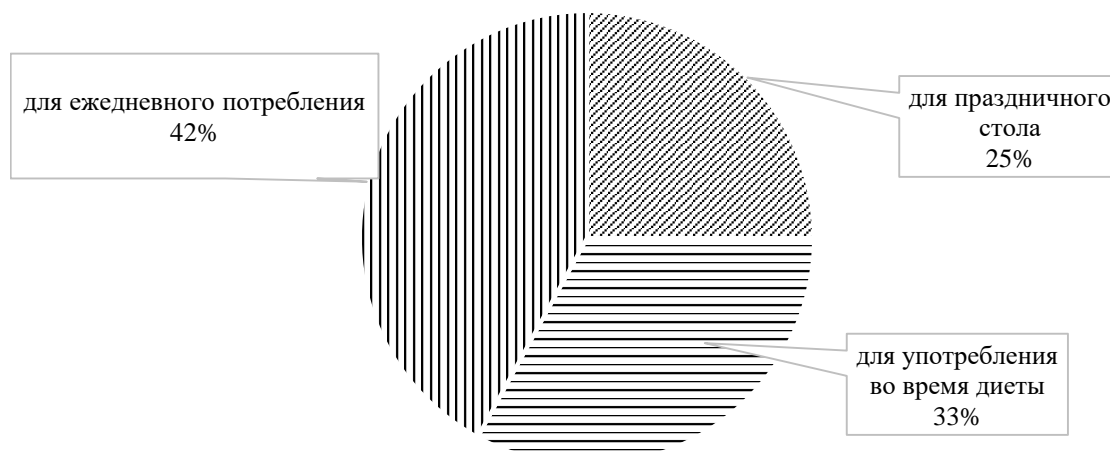


Рис. 7. Распределение респондентов по предполагаемому назначению полуфабрикатов на основе комбинированного рыбного фарша

Один из наиболее важных аспектов, которые следовало бы выяснить – что наиболее важно для потребителя при приобретении рыбной фаршевой продукции? На какие аспекты население обращает внимание в первую очередь? На лидирующие позиции (46 % опрошиваемых) выходит отсутствие в составе фарша консервантов и красителей, следующую позицию занимает калорийность фаршевой продукции (28 % опрошиваемых), так же важен внешний вид фарша (18 % опрошенных) и на завершающей позиции находится состав фарша и компоненты, входящие в него (8 % опрошенных) (рисунок 8).

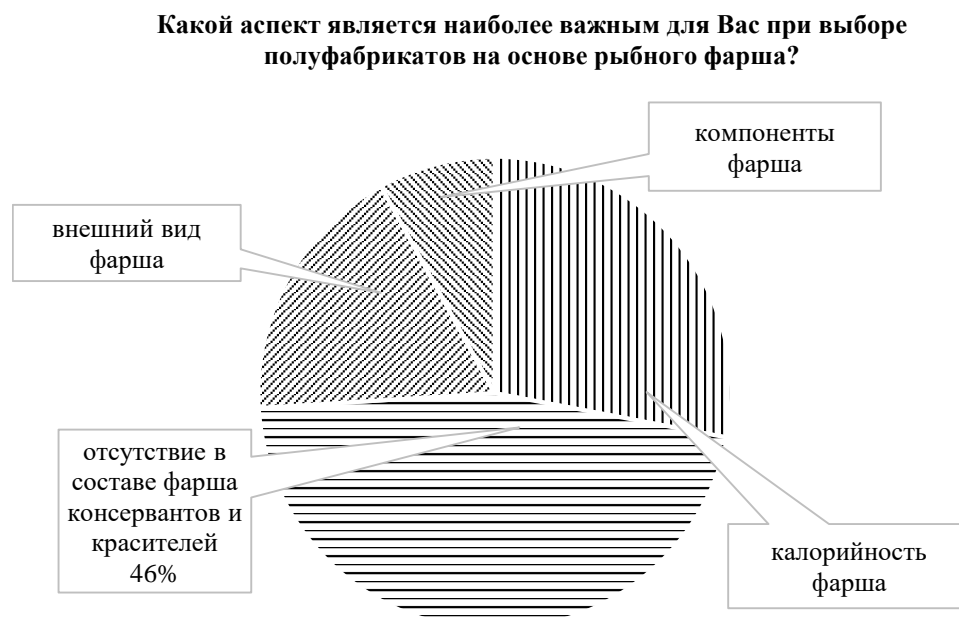


Рис. 8. Распределение респондентов по выбору наиболее важного аспекта при приобретении полуфабрикатов на основе рыбного фарша

Выводы

На основании проведенного исследования можно заключить, что проектируемый продукт – полуфабрикат на основе комбинированного рыбного фарша – будет представлять интерес для широкого круга потребителей, то есть внедрение в производство данной рецептуры будет целесообразно.

На основе данных, полученных в ходе анкетирования, можно сделать выводы о способе позиционирования данной продукции на рынке, установить перечень компонентов, входящих в состав проектируемого продукта и выявить основное назначение использования полуфабриката на основе фарша потребителями, определить целевую аудиторию.

На основании проведенного анкетирования были установлены основные компоненты фарша. Полуфабрикат будет производиться в качестве продукта для ежедневного потребления, стоимость будет ориентироваться на средний ценовой сегмент. Целевая аудитория – потребители от 25 до 40 лет, однако, данная продукция заинтересовала и другие возрастные группы населения.

Так как потребители оценивают качество полуфабрикатов из рыбного фарша, представленных на рынке, недостаточно высоко, то задача производителя полуфабрикатов на основе комбинированного рыбного фарша обеспечить высокое качество продукта, органолептические показатели, снизить себестоимость и обеспечить удобство изготовления в домашних условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л.В. Совершенствование качества рыбных кулинарных полуфабрикатов. текст. /Л.В. Антипова, Л.П. Бессонова, Е.Н. Ушакова // Рыбная промышленность. - 2006. - № 1. - С. 10.
2. Антипова, Л.В. Расширение ассортимента рыбных продуктов, текст. / Л.В. Антипова // Рыбное хозяйство. - 2002. - № 2. - С. 57 - 59.

3. Бойцова, Т.М. Моделирование сбалансированных продуктов на основе рыбного фарша, текст. / Т.М. Бойцова, Ж.Г. Прокопец // Известия ТИПРО. - 1999. - Т. 125. - С. 1 - 8.

4. Хаустова, Е.В. Потребительские свойства полуфабрикатов из мяса пресноводных рыб с белковыми добавками: диссертация ... кандидата технических наук: 05.18.15 / Е.В. Хаустова; [Место защиты: Моск. гос. ун-т пищевых пр-в (МГУПП)]. – Москва, 2009. – 194 с.

MARKETING RESEARCH ON THE CONSUMPTION OF MINCED FISH PRODUCTS

Anokhina Olga Nikolaevna, PhD, associate professor of food technology

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: olga.anohina@klgtu.ru

The purpose of this study is to conduct marketing research based on the sociological method of collecting and analyzing information to study the preferences of potential consumers of the Kaliningrad region in relation to minced fish products. It was found that when choosing fish products, the consumer first of all pays attention to the composition of the product. The analysis of information about consumer preferences in the use of minced products showed that 49% of respondents prefer ready-made culinary products, 37% - frozen semi-finished products.

УДК 664

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЯСА ОДОМАШНЕННОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

¹Анохина Ольга Николаевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания

²Гор Александра Андреевна, студент

^{1,2}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия, e-mail: ¹olga.anohina@klgtu.ru; ²sasha_gor_2000@mail.ru

Разработка продукции здорового питания, которая является полезной и низкокалорийной, соответствует нынешним реалиям. В работе представлено обоснование использования мяса северного оленя для производства различных колбасных изделий. Рассмотрены пищевая и энергетическая ценности мяса северного оленя в сравнении с другими видами мяса и возможность использования его в производстве.

Северный олень является парнокопытным млекопитающим из семейства оленевых и единственным представителем рода Северных оленей [1]. Разводятся одомашненные северные олени как сельскохозяйственные и «транспортные» животные. Готовые изделия из мяса северных оленей обладают своеобразным ярким вкусом, мясо остается сочным и нежным [2].

В рационе северного оленя не используются промышленные корма. В летнее время они питаются многообразной тундровой растительностью, в зимнее время – ягелем, почками и ветками кустарников.

Мясо северного оленя является экологически чистым и диетическим продуктом. Оно обладает низким содержанием холестерина и высоким содержанием витаминов и минералов. Содержит больше белка и меньше жира в сравнении с другими видами мяса (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ энергетической и пищевой ценности мяса одомашненного северного оленя с другими видами мяса, г на 100 г продукта [3]

Показатель	Мясо одомашненного северного оленя I категории	Оленина I категории	Мясо говядины I категории	Свинина мясная
Белки	19,5 ± 0,6	19,5	18,6	14,3
Жиры	7,5 ± 0,5	8,5	16,0	33,3
Углеводы	-	-	-	-
Зола	1,0 ± 0,04	1,0	0,9	0,9
Вода	69,0 ± 2,0	71,0	64,5	51,5
Энергетическая ценность, ккал	146	155	218	357

Кроме большого содержания белка и меньшего содержания жира, мясо северного оленя более нежное за счет слабо развитой прослойки соединительной ткани и меньшей толщины волокон мышечной ткани. Оно богато различными витаминами и минеральными веществами. Значительное количество витаминов В₁, В₂, РР, а также фосфором, железом, натрием и магнием. Так витамин В₁ (тиамин) улучшает функции мозга, оказывает положительное действие на нормальный аппетит и уровень энергии, также являясь хорошим антиоксидантом [4].

Изучение состава витаминов и минеральных веществ мяса одомашненного северного оленя и его сопоставление с аналогичными показателями, приведенными в литературных источниках по другим видам мяса, представлены в таблице 2 и 3.

Таблица 2

Содержание витаминов в мясе одомашненного северного оленя в сравнении с другими видами мяса, мг на 100 г продукта [5, 6]

Показатель	Мясо одомашненного северного оленя I категории	Оленина I категории	Говядина I категории	Свинина мясная
Витамин А	менее 0,02	0,01	следы	следы
Витамин Е	0,34 ± 0,10	0,3	0,57	следы
Витамин В ₁	0,26 ± 0,08	0,3	0,06	0,52
Витамин В ₂	0,27 ± 0,07	0,68	0,15	0,14
Витамин С	2,63 ± 1,05	следы	следы	следы

Таблица 3

Содержание минеральных веществ в мясе одомашненного северного оленя в сравнении с другими видами мяса, мг на 100 г продукта [5, 6]

Показатель	Мясо одомашненного северного оленя I категории	Оленина I категории	Говядина I категории	Свинина мясная
Натрий	121,0 ± 0,24	77,0	73,0	58,0
Калий	225,0 ± 0,19	305,0	326,0	285,0
Кальций	9,58 ± 0,08	10,0	9,0	7,0
Магний	16,1 ± 0,13	21,0	22,0	24,0
Фосфор	226,0 ± 0,10	194,0	188,0	164,0
Железо	6,05 ± 0,03	2,7	2,9	1,7

Белки играют крайне важную роль в питании человека, являясь ведущей многосоставной частью клеток всех органов и тканей организма. С белками тесно связаны все жизненные процессы. В рациональном питании крайне существенно обеспечить не только необходимое количество белков за сутки, но и полноценный качественный состав поступающих белков. Полноценность белка определяется его аминокислотным составом. К полноценным белкам относятся белки, которые в своем

составе в полном объеме содержат все незаменимые и заменимые аминокислоты в оптимальном соотношении. Таким образом, все незаменимые аминокислоты должны быть в необходимом количестве (объеме) и хорошо сбалансированы, т. е. в правильных, оптимальных пропорциях друг с другом. Только в этом случае белки можно считать полноценными. К таким белкам можно отнести белки животного происхождения.

Одним из определяющих факторов биологической ценности белков является его аминокислотный состав, а значит, аминокислотный состав мяса одомашненного северного оленя является одним из существенных показателей его качества.

Изучен аминокислотный состав белков мяса одомашненного северного оленя, результаты сравнительного анализа с аминокислотным составом белков свинины и говядины приведены в таблице 4.

Таблица 4

Аминокислотный состав белков мяса одомашненного северного оленя в сравнении с идеальным белком (ФАО/ВОЗ) [5]

Наименование аминокислоты	Содержание, г на 100 г белка		Аминокислотный скор, %	Коэффициент утилитарности К _и
	Идеальный белок (ФАО/ВОЗ)	Мясо одомашненного северного оленя		
Валин	3,9	4,67 ± 0,16	119,7	0,87
Лейцин	5,9	6,16 ± 0,19	104,4	1,0
Изолейцин	3,0	4,0 ± 0,14	133,3	0,78
Гистидин	1,5	1,74 ± 0,10	116,0	0,90
Лизин	4,5	5,19 ± 0,16	115,3	0,91
Треонин	2,3	2,69 ± 0,12	116,9	0,89
Метионин	2,2	2,58 ± 0,12	117,3	0,89
Фенилаланин	3,8	4,54 ± 0,14	119,5	0,87

Из полученных данных видно, что белки мяса одомашненного северного оленя относятся к полноценным, так как аминокислотный скор каждой из незаменимых аминокислот превышает 100 %, наибольшим аминокислотным скором характеризуется изолейцин – 133,3 %.

Полученные данные отражают, что белки мяса одомашненного северного оленя имеют в своем составе все незаменимые аминокислоты. Содержание незаменимых аминокислот в мясе одомашненного северного оленя практически по всем показателям значительно превышает содержание этих же аминокислот в мясе говядины и свинины.

По содержанию изолейцина мясо одомашненного северного оленя превосходит говядину и свинину на 32,3 % и 38,7 %. Одна из основных функций изолейцина – производство протеинов. Это значит, что аминокислота является материалом-основой для белков. Принимает участие в производстве гемоглобина. Именно поэтому от нее зависит качество крови, уровень давления, сахара и холестерина.

Для получения полной картины сбалансированности аминокислот в белках мяса одомашненного северного оленя, произведен расчет коэффициента утилитарности аминокислотного состава белка, биологической ценности, а также коэффициента различия аминокислотного сора. Результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5

Показатели биологической ценности мяса одомашненного северного оленя

Сырье	Коэффициент утилитарности аминокислотного состава белка	Биологическая ценность, %
Мясо одомашненного северного оленя	0,89	82,2

Полученные результаты из таблицы подтверждают, что мясо одомашненного северного оленя обладает высокой биологической ценностью, которая составила 82,2 %. Коэффициент утилитарности аминокислотного состава исследуемого продукта находится на уровне 0,89, что подтверждает его высокую сбалансированность относительно идеального белка.

Полученные данные наглядно отражают, что исследуемое мясо одомашненного северного оленя является богатым источником белка, который можно использовать при производстве продуктов питания.

Любой организм в природе, в том числе и человек, состоит из клеток, в состав которых, в свою очередь, входят жиры. Они играют важную роль в протекании всех жизненных процессов. Жиры – это полноценные питательные вещества, которые также необходимы человеческому организму для нормального функционирования и сбалансированного питания, как белки, углеводы, вода и витамины. Главная роль жиров заключается в доставке энергии.

Исследован жирно-кислотный состав мяса одомашненного северного оленя, осуществлен сравнительный анализ с аналогичными показателями из литературных данных по говядине и свинине (таблице 6).

Таблица 6

Жирно-кислотный состав мяса одомашненного северного оленя в сравнении с говядиной и свининой, г на 100 г продукта [6]

Показатель	Мясо одомашненного северного оленя I категории	Говядина I категории	Свинина мясная
Насыщенные жирные кислоты			
Миристиновая (C14:0)	1,90 ± 0,11	0,55	0,43
Пентадекановая (C15:0)	0,29 ± 0,03	0,10	0,02
Пальмитиновая (C16:0)	26,79 ± 0,36	4,18	7,34
Маргариновая (C17:0)	1,22 ± 0,11	0,26	0,11
Стеариновая (C18:0)	19,15 ± 0,30	2,03	3,88
Мононенасыщенные жирные кислоты			
Миристолеиновая (C14:1)	0,37 ± 0,05	0,25	0,01
Пальмитолеиновая (C16:1)	2,68 ± 0,14	0,91	1,11
Олеиновая (C18:1)	36,23 ± 0,54	6,26	13,74
Полиненасыщенные жирные кислоты			
Линолевая (C18:2)	5,12 ± 0,17	0,40	3,28
Линоленовая (C18:3)	0,57 ± 0,07	0,14	0,22

Содержание пальмитиновой жирной кислоты превосходит аналогичный показатель в свинине и говядине в 3-6 раз соответственно, а олеиновой – в 3-6 раз соответственно. Олеиновая и пальмитиновая жирные кислоты имеют и другое название – «кардеопротекторы», обусловленное тем, что обеспечивают сохранность кровеносных сосудов и сердца, предупреждая вероятность появления инсульта и сердечного приступа. Олеиновая кислота препятствует образованию холестериновых отложений в сосудах, способствует выработке антиоксидантов.

Ягель, который обладает антибиотическими свойствами, употребляемый оленями в значительных количествах, относится к основной пище. Наличие ленолиевых кислот, которые вырабатываются в организме животных, способствующие защите от канцерогенов и предотвращения развития раковых заболеваний в организме человека. Это одна из причин почему оленина так высоко ценится.

В последнее время в России растет интерес к эко-, органик- и био-продуктам. Способ производства этих продуктов заключается в соблюдении некоторых принципов: отказ от использования химических удобрений, пестицидов; применение традиционных методов выращивания сельскохозяйственной продукции.

Мясо северных оленей можно соотнести к органическим из-за особенности их разведения. Разработка технологий производства колбас из такого мяса, как оленина позволяет улучшить ассортимент биологически полноценных органических продуктов.

Мясо оленя не относится к пищевым продуктам, пользующихся массовым потреблением, что обусловлено незначительной по природным условиям численностью поголовья оленей. Несмотря на это, оленина востребована, спрос на нее значительно преобладает над предложением.

На данный момент стране необходимо увеличение продукции мясной промышленности, что говорит о необходимости повышения оборотов развития отрасли животноводства и эффективности роста сельского хозяйства.

В современной системе питания предпочтения и спрос приходится на традиционные виды мяса, при этом отечественные запасы не могут в большей степени снабдить мясоперерабатывающие предприятия необходимым сырьем. Поэтому использование мяса нетрадиционных видов животных при разработке и производстве мясных продуктов питания является актуальной. А оленина стала хорошим альтернативным источником красного мяса, потребляемая всеми этническими группами.

Сочетание оленины с различными приправами, травами и ягодами дает возможность найти большое разнообразие для изготовления различных продуктов.

Таким образом мясо северного оленя является хорошей альтернативой для введения его в производство колбасных изделий и даже замены некоторых видов традиционного сырья. Польза оленины видна однозначна, поэтому может использоваться для разработки органических и функциональных продуктов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат, 2000. – 567 с.
2. Акаевский, А. И. Анатомия северного оленя / А. И. Акаевский. – Л.: Изд-во Главсевморпути, 1939. – 56 с.
3. Богдан, Е. Г. Исследование компонентов, используемых в процессе разработки рецептур блюд из мяса одомашненного северного оленя / Е. Г. Богдан, Е. Г. Туршук // Вестник МГТУ. - 2015. – том 18. - №1. – С. 69-73.
4. Устинова А. В. Мясное сырье для продуктов детского питания – «органик», «био» или «эко»? / А. В. Устинова, А. С. Дыдыкин, О. К. Деревицкая, М. А. Асланова // Мясные технологии – 2011. - №4. – С. 12-15
5. Марцеха Е. В. Технология заготовки продукции промыслового оленеводства и ее качественная характеристика: Автореферат... дис. канд. сельхоз. наук. – Барнаул: АГАУ, 2009. – 18 с.
6. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов: Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро и микроэлементов, органических кислот и углеводов /отв. ред. И. М. Скурихин // - М.: Агропромиздат, 1987. - 356с.

JUSTIFICATION OF THE USE OF DOMESTICATED REINDEER MEAT IN SAUSAGE PRODUCTION

¹Anokhina Olga Nikolaevna, PhD, associate professor of technology of food

²Gor Alexandra Andreevna, student

^{1,2}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,

e-mail: ¹olga.anohina@klgtu.ru; ²sasha_gor_2000@mail.ru

The development of healthy food products which are useful and low-calorie. Corresponds to the current realities. The article presents the rationale for the use of reindeer meat for the production of various sausage products. The article considers the nutritional and energy value of reindeer meat in comparison with other types of meat and the possibility of using it in production.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ГЛЮТЕНА И НИЗКИМ ГЛИКЕМИЧЕСКИМ ИНДЕКСОМ

¹Бедо Екатерина Павловна, магистр

²Альшевская Марина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

^{1,2}Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: katerinabedo@gmail.com

Освещается тема анализа потребления кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом среди людей, страдающих от диабета или имеющих склонность к этому заболеванию. В контексте растущего интереса к здоровому образу жизни и правильному питанию, были проведены маркетинговые исследования, чтобы выяснить предпочтения данной группы потребителей.

Введение

С ростом популярности здорового образа жизни и повышенного внимания к правильному питанию, потребители все чаще обращают внимание на состав продуктов, которые они употребляют.

В настоящее время на рынке пищевых продуктов прослеживается тенденция производства аналогов кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом. Предпосылками создания и разработки таких продуктов являются: увеличение числа населения с непереносимостью различных компонентов пищи, осознанное потребление и отказ от продукции, содержащей глютен и сахар, ввиду экологизации образа жизни населения, популяризация здорового образа жизни, и, в частности, здорового питания [1-2].

Потребители с сахарным диабетом или страдающие аллергией на глютен ограничены в употреблении кондитерских изделий, поэтому разработка их аналогов, в том числе кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом является актуальным направлением.

Одним из наиболее популярных методов изучения потребительских предпочтений и формирования ценности для потребителей является маркетинговое исследование [3-4].

Целью работы являлся анализ потребления кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: проанализировать рынок кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом Калининградской области, разработать анкету, произвести подсчет необходимого числа респондентов, распространить анкету, проанализировать полученные данные и сделать вывод.

Объекты и методы исследований

Для изучения потребительских предпочтений кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом был проведен опрос среди людей, имеющих аллергию, непереносимость на глютен или сахарный диабет в 2023 году методом «Яндекс Формы». Вопросы были разработаны в соответствии с моделью Кано (ГОСТ Р 54732-2011) и рекомендациями Росстата для изучения частоты употребления различных групп продуктов.

Программа исследования включала следующие направления: изучение уровня потребления кондитерских изделий с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом, наличие у респондентов пищевой аллергии, в том числе непереносимость глютена, анализ предпочтений потенциальных потребителей аналогов кондитерских изделий с пониженным содержанием

глютена и низким гликемическим индексом для выявления ключевых направлений в области их разработки и производства.

Маркетинговое исследование проводилось в соответствии со следующим планом:

1. Формирование анкеты-вопросника (электронной);
2. Сбор полученной информации;
3. Анализ полученной информации;
4. Представление результатов анкетирования.

В качестве респондентов выступали потребители разного возраста, гендерной принадлежности. Анкета состояла из 23 вопросов.

Результаты исследований

Характеристика респондентов по возрасту и полу представлена на рисунке 1, по материальному положению – на рисунке 2.

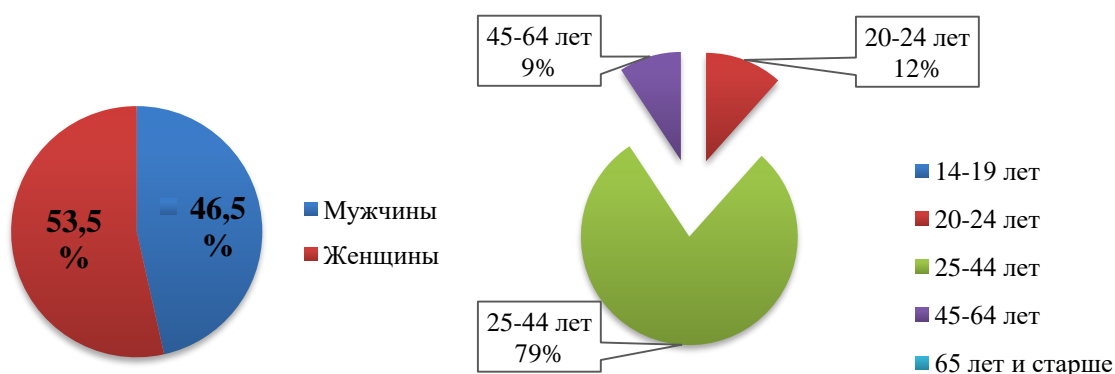


Рис. 1. Характеристика респондентов по возрасту и полу

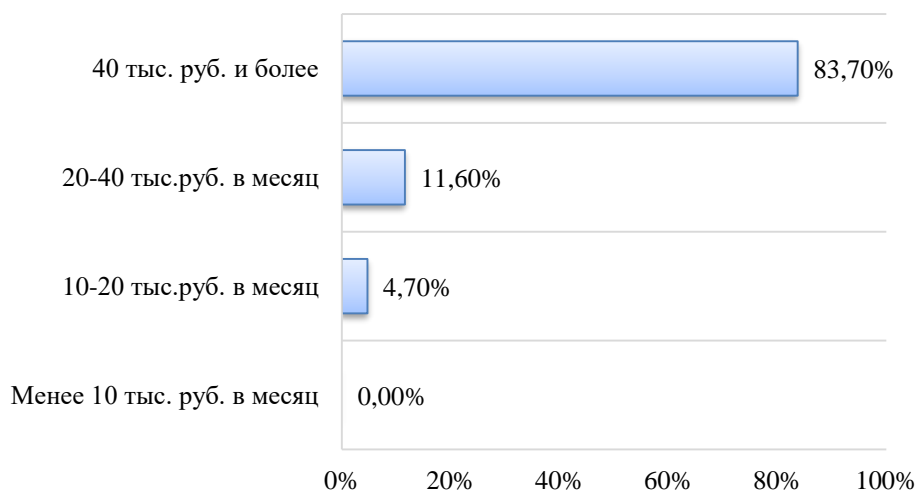


Рис. 2. Материальное положение респондентов

У респондентов узнавалось есть ли аллергия на определенные продукты, на глютен и имеется ли предиабет или сахарный диабет (рис. 3).

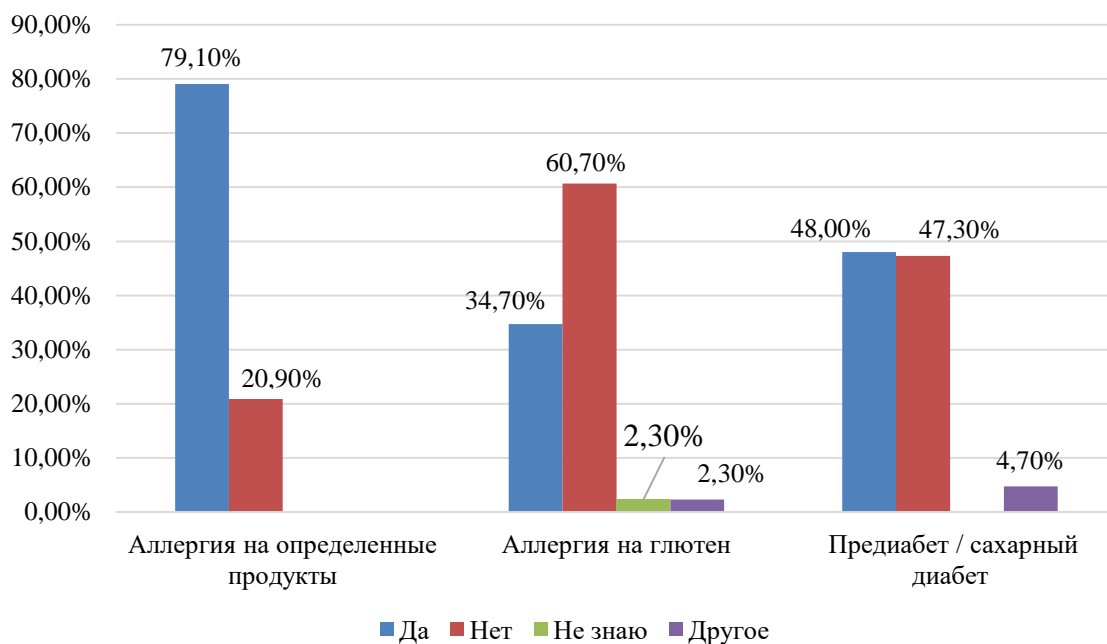


Рис.3. Есть ли аллергия на определенные продукты, на глютен и имеется ли предиабет или сахарный диабет

Из представленных данных видно, что 20,9% из опрошенных имеют аллергию на определенные продукты, 34,7% имеют аллергию на глютен. Предиабет или сахарный диабет имеют 48% опрошенных, из них 4,7% респондентов имеют инсулинозависимость.

Около 33% опрошенных ответили, что имеют аллергию с рождения. Остальные разделились на: появилось в возрасте 1-3 лет, после перенесенного COVID-19, после другого заболевания, после родов. На вопрос «Когда появился предиабет/сахарный диабет, аллергия на глютен?» в основном были отмечены такие варианты ответов, как после заболевания, после перенесенного COVID-19.

У 39,5% опрошенных имеются дети. У респондентов узнавалось есть ли у детей аллергия на определенные продукты, на глютен и имеется ли предиабет или сахарный диабет на рис. 4.

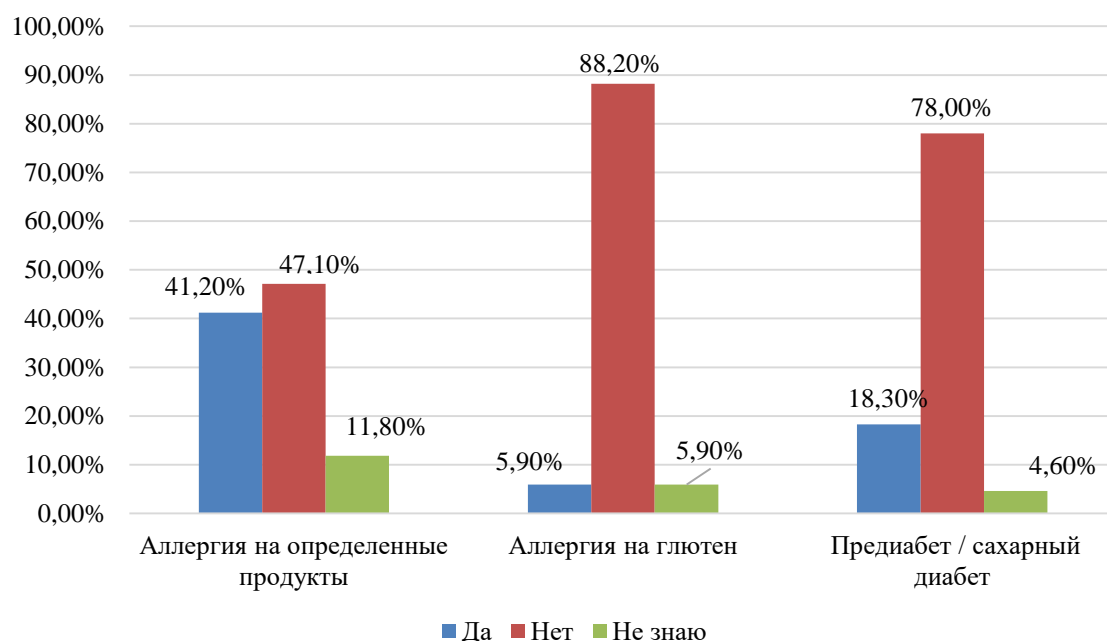


Рис.4. Есть ли у детей аллергия на определенные продукты, на глютен и имеется ли предиабет или сахарный диабет

Из представленных данных видно, что у 41,2% опрошенных, ребёнок имеет аллергию на определенные продукты. 5,9% имеют аллергию на глютен. У 18,3% опрошенных дети имеют пре-диабет или сахарный диабет. У 71,4% опрошенных дети, имеют аллергию с рождения. Остальные разделились на: появилось в возрасте 1-3 лет, после перенесенного COVID-19. На вопрос, когда появилась аллергия на глютен 100% опрошенных ответили с рождения.

Все респонденты (100%) являются потребителями мучных кондитерских изделий. На вопрос о предпочтении вида мучных кондитерских изделий потребители ответили следующим образом (рис.5).

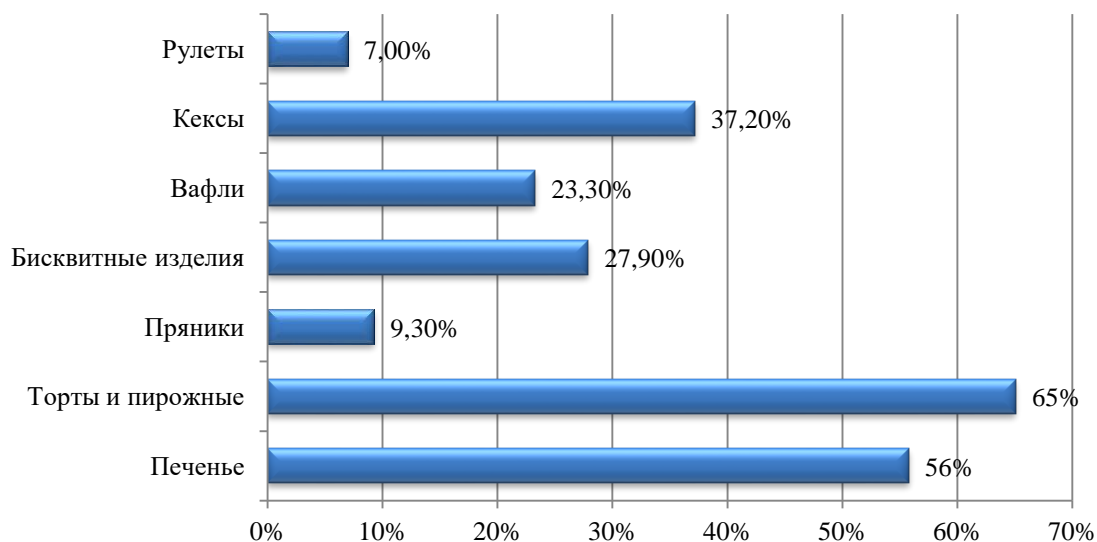


Рис.5. Предпочтения респондентов по виду мучных кондитерских изделий

Из рисунка 5 видно, что наибольшей популярностью у респондентов пользуются печенье (56 %) и торты, пирожные (65%).

Данные о частоте покупки бисквитных кондитерских изделий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Частота покупки бисквитных кондитерских изделий

Периодичность	Процент респондентов, покупающих печенье
Каждый день	2,3 %
Не реже 1 раза в неделю	41,9 %
Не реже 1 раза в месяц	32,2 %
Не реже 1 раза в год	16,3 %
Не покупаю	2,3%

Из таблицы 1 видно, что большая часть потребителей покупает бисквитные кондитерские изделия регулярно.

Около 65 % опрошенных предпочитают покупать печенье в кондитерских и пекарнях, в торговых сетях (Спар, Виктория, Пятерочка) – 30,2%.

На вопрос о предпочтении респондентов относительно марки бисквитных кондитерских изделий были получены следующие данные, представлены на рисунке 6.

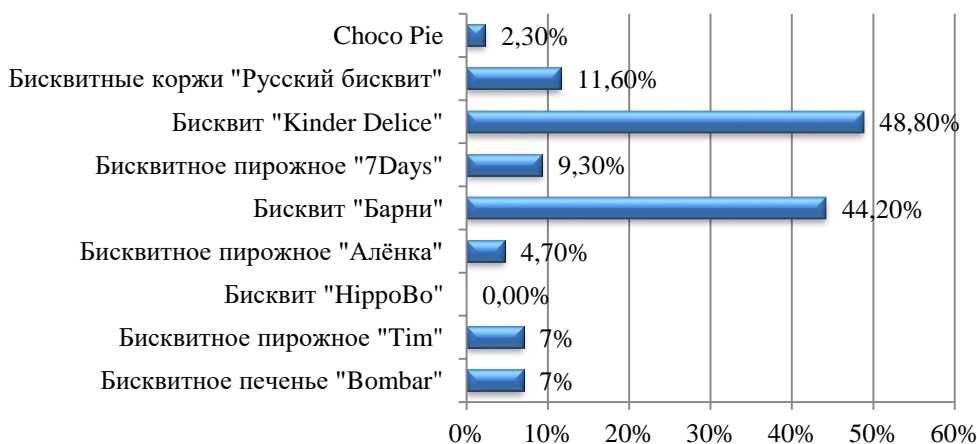


Рис.6. Предпочтения респондентов относительно вида печенья

Из рис. 6 видно, что предпочтительнее для респондентов такие виды бисквита как "Kinder Delice" (48,8%), бисквит "Барни" (44,3%), а это означает, что проектируемая продукция будет пользоваться спросом среди потребителей.

Основные критерии выбора кондитерских изделий, которыми руководствуются респонденты, показаны в табл. 2.

Таблица 2

Основные критерии выбора печенья

Наименование критерия	Ответы респондентов, %
Внешний вид продукции	22,3
Цена	19,8
Дизайн упаковки	7,4
Вкусовые предпочтения респондента	13,2
Состав продукции	17,3
Срок годности продукции	14,9
Калорийность продукции	4,1
Производитель	0,9

Из таблицы 2, видно, что потребитель обращает особое внимание на внешний вид продукции (22,3%), стоимость продукции (19,8%), состав продукции (17,4%), срок годности продукции (14,9%) и вкусовые предпочтения респондента (13,2%).

Отношение респондентов к использованию не хлебопекарных видов муки при производстве кондитерских изделий представлены на рис. 7.

■ Положительно ■ Категорически против
■ Скорее да, чем нет ■ Равнодушен (а)

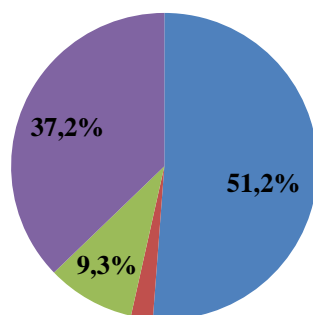


Рис.7. Отношение респондентов к использованию не хлебопекарных видов муки при производстве кондитерских изделий

Из рис.7, видно, что большая часть респондентов (51,2%) поддерживает идею использования нехлебопекарных видов муки в производстве кондитерских изделий.

Заключение

Мучные кондитерские изделия покупаются всеми группами населения и являются продуктом массового потребления. Предпочтение отдается тортам и пирожным, печенью, кексам и бисквитным изделиям. Респонденты поддерживают идею использования нехлебопекарных видов муки и минимальное количество глютена, низкий гликемический индекс в производстве бисквитных кондитерских изделий.

Таким образом, при выявлении факторов, влияющих на заинтересованность кондитерскими изделиями с пониженным содержанием глютена и низким гликемическим индексом и при проектировании таких продуктов, необходимо учитывать не только возраст целевой аудитории, наличие непереносимости глютена и других пищевых компонентов, но и стоимость готового продукта, а также наличие в его составе отличительных свойств, важных для потребления, например, функциональность продукта и натуральные сахарозаменители.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р)
2. Ревякина В.А., Проблема пищевой аллергии на современном этапе// Вопросы питания – 2020.- 89 том, № 4. – 186-192 с.
3. Удалова И.Б., Кириллова К.В. Особенности поведения потребителей и их влияние на современный маркетинг // Гуманитарные научные исследования. 2014. № 3
4. Удалова И. Б., Кириллова К. В. Современные маркетинговые исследования: понятие, основные классификации, традиционные маркетинговые исследования и онлайн-исследования // Экономика и предпринимательство. 2015. №8. Ч. 1. С. 942-944.
5. Андреев, Н. Р. Продукты детского лечебного питания на основе картофельного крахмала и крахмалсодержащего сырья / Н. Р. Андреев, Л. Ф. Бакулина, Т. В. Лапидус // Пищевая промышленность.- 2008. № 2. - С. 32-33.
6. Гаврилова, О. М. Приготовление хлеба с использованием гречневой муки / О.М. Гаврилова, И.В. Матвеева, П.И. Вакуленчик // Хлебопечение России. 2007. - №3. - С. 14-15.

INVESTIGATION OF CONSUMER PREFERENCES OF CONFECTIONERY PRODUCTS WITH LOW GLUTEN CONTENT AND LOW GLYCEMIC INDEX

¹Bedo Ekaterina Pavlovna, master

²Alshevskaya Marina Nikolaevna, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology

^{1,2}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: katerinabedo@gmail.com

This article highlights the topic of analyzing the consumption of confectionery products with reduced gluten content and low glycemic index among people with diabetes or a persistent tendency to disease. During a period of growing interest in healthy lifestyles and proper nutrition, marketing research was carried out to find out the preferences of each consumer group.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПОСОЛА САРДИНЫ ТИХООКЕАНСКОЙ (ИВАСИ)

¹Белова Марина Павловна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

²Поддубная Екатерина Романовна, студент

^{1,2}Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: ¹marina.belova@klgtu.ru; ²ekateruna.kgd@yandex.ru

Обоснована актуальность разработки пресервов в соусах из разделанной сардины тихоокеанской (иваси). Исследованы модельные системы пресервной продукции и с использованием различных вариантов соусов. Разработан процесс низкотемпературного посола филе сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе. Установлен режим хранения для получения готовой продукции с высокими органолептическими характеристиками и соответствующими микробиологическими и физико-химическими показателями.

Сардина тихоокеанская (иваси) – одна из важнейших промысловых рыб семейства сельдевых с высоким биопотенциалом. В её мышечной ткани содержится большое количество жира и ненасыщенных жирных кислот омега-3. Традиционно из иваси производили консервы и пресервы, по большей части из свежельвовленного сырья на береговых предприятиях и плавбазах. После возрождения промысла иваси в 2016 году основное количество выловленной сардины замораживается.

Современные тенденции расширения рынка пресервной продукции наблюдаются как в сторону использования сырья с низкой способностью к созреванию, так и традиционных объектов (сельдевые, лососевые) [1].

Все чаще рыбопереработчики вынуждены разрабатывать новые технологические решения или усовершенствовать классические, ввиду изменения видового состава сырья, поступающего в переработку, а также снижения его качественных показателей.

Высокий в одни годы спрос на пресервную продукцию из ценных рыб (лосось, форель и др.) стал нивелироваться их высокой стоимостью, а также снижением покупательной способности населения, хотя все также может найти своего потребителя.

Сложившаяся ситуация на рынке рыбной продукции приводит к необходимости поиска недорогого ассортимента пресервов высокого качества, которая отвечала бы основным запросам не только массового потребителя, но и задачам рыбоперерабатывающих предприятий. В качестве сырья для такого ассортимента пресервов можно рекомендовать сардину тихоокеанскую (иваси), промысел которой возобновился в последние годы.

С 2000 года запасы иваси в тихоокеанских водах выросли в 10 раз. На 2017 год они составляли около 1 млн тонн, что говорит о возможности запуска массового вылова. По данным Федерального агентства по рыболовству, на август 2023 года российские рыбаки добыли 84,4 тыс. т иваси, что на 57 % выше показателя 2022 года [2].

В стратегии Росрыболовства до 2030 года значимую долю занимает деятельность, связанная с сардиной тихоокеанской (иваси). Это и совершенствование способов добычи, увеличение объемов добычи, строительство новых судов для массового вылова и переработки [3].

За прошедшие 5 лет научным сообществом были разработаны новые технологии производства различных видов продукции из иваси, такие как пресервы из сардины иваси с использованием водорастворимого хитозана и ингибитора протеолиза растительного происхождения из картофеля или риса, способ производства сардины тихоокеанской иваси в масле прерванным посолом [4,5]. За 2018-2020 годы ТИПРО усовершенствовал технологию по увеличению сроков годности мороженого сырья [6].

Технологический процесс производства пищевой продукции из сардины тихоокеанской (иваси) сопряжен с рядом трудностей, обусловленных особенностями ее химического состава: вы-

сокой активностью протеолитических ферментов внутренностей и мышечной ткани, а также большой долей ненасыщенных жирных кислот. Это является причиной нарушения структуры тканей за счет протеолиза и увеличения количества продуктов окисления при производстве и хранении готовой продукции.

Решением данной проблемы отчасти является внесение повышенного содержания поваренной соли для снижения активности тканевых ферментов при хранении соленой продукции, что не соответствует принципам здорового питания, разработанным ВОЗ. Другая проблема связана с развитием рыбопереработки на береговых предприятиях, использующих в качестве сырья мороженую рыбу, которая в процессе холодильного хранения подвержена неблагоприятным изменениям, что отрицательно влияет на качество произведенной из нее продукции [7].

В связи с этим актуальной стала проблема разработки новых видов пищевой продукции из сырья данного вида, что позволит расширить ассортимент социально значимой продукции, с применением барьерных технологий, позволяющих максимально сохранить его ценные свойства.

Таким образом, целью исследований является разработка технологии пресервов в соусах с использованием низкотемпературного посола, которая может быть реализована, в том числе и на рыболовческом судне.

Существует классификация способов посола рыбы по различным признакам. В частности, по температуре посола различают теплый (от плюс 5°C и выше), охлажденный (от криоскопической температуры до плюс 5°C) и холодный посол при температурах ниже криоскопической.

Актуальным направлением на данном этапе является разработка технологии низкотемпературного посола, при которой просаливание и хранение при температуре не выше минус 18°C протекают одновременно.

Данная технология позволяет обеспечить требуемые нормативными документами микробиологические показатели при невысоких концентрациях хлорида натрия, производить готовую продукцию с наименьшими качественными и количественными потерями, сократить продолжительность технологического процесса.

Основным сырьем в исследованиях являлась мороженая сардина тихоокеанская, соответствующая по качеству требованиям ГОСТ 1168. При разработке технологии также использовали соль, сахар, горчичный порошок, растительное масло, уксусную кислоту, а также ксантановую камедь для предотвращения расслоения заливки после размораживания.

В работе применяли химические, микробиологические и органолептические методы исследования. Степень созревания характеризовали по показателю буферности, определяемому по ГОСТ 19182, и содержанию концевых аминогрупп (ФТА, мг/100 г продукта) методом формольного титрования. Массовая доля соли определялась по ГОСТ 27207. Микробиологические исследования проводили в соответствии с нормами ТР ЕАЭС 040. Органолептическую оценку исследовали по профильному методу.

Массовый состав иваси составляет (от массы целой рыбы): голова 20,1-22,3 %, тушка 64,2-64,9 %, хвост 2,0-2,7 %, внутренности 10,4-12,4 %, всего отходов 35,1-35,8 %. При разделывании тушек на филе получают около 58 % мышечной ткани [8].

Химический состав мяса сардины тихоокеанской колеблется в течении года (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав мяса сардины тихоокеанской, %

Показатели	Вода	Жир	Белок	Минеральные вещества
Наименьшее	52,1	11,3	13,3	0,8
Наибольшее	69,4	28,2	20,4	3,2
Среднее	61,1	19,2	17,5	2,2

Установлено, что липиды иваси отличаются высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот, почти половина которых приходится на эйкозапентаеновую (ЭПК) и докозагексаеновую (ДГК) кислоты [9]. Одновременно они относятся к группе легкоокисляющихся, что является одной из причин низкой устойчивости этого объекта при хранении и переработке.

Внутренности сардины тихоокеанской отличаются высокой активностью протеолитических ферментов (от 4 до 5 ПЕ при рН 6,0) [10].

Приведенный выше химический состав сардины тихоокеанской (иваси) предопределяет ее приоритетное использование в технологии соленой продукции (пресервов). Именно эти особенности являются одним из факторов ограниченного ассортимента пищевой продукции на ее основе, расширение ассортимента которой является важной технологической задачей.

Для производства модельных образцов пресервов рыбу размораживали, разделявали на филе, вносили соус, вакуумировали, а затем замораживали и хранили при температурах не выше минус 18 °С. Далее рыбу хранили при температуре плюс 4±2 °С для дальнейшего процесса просаливания и созревания.

Известно, что в процессе созревания иваси наибольшей по сравнению с ферментами мышечной ткани активностью обладают ферменты внутренностей. Поэтому при использовании для посола в качестве сырья филе иваси, которое имеет малоактивные ферментные системы, плохо просаливается и медленно созревает, получить продукцию высокого качества сложно. В промышленности при изготовлении филе, кусочков, ломтиков, разнообразных малосоленых кулинарных изделий при посоле филе сардины используют, как правило, различные добавки, ускоряющие процесс посола и созревания.

Для определения рациональных соотношений предполагаемых компонентов рецептуры соуса были проведены модельные эксперименты. Взяв за основу классическую технологию по приготовлению пресервов из разделанной рыбы в заливках и соусах разрабатывали рецептуру соусов с различным соотношением компонентов. Впоследствии определяли органолептические показатели полученной соленой продукции.

Для наиболее эффективного процесса просаливания и созревания был разработан горчичный соус, рецептура которого приведена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура горчичного соуса, г/100 г

Ингредиент	Количество
Горчичный порошок	6,6
Соль	19,7
Сахар	8,0
Ксантановая камедь	0,3
Масло растительное	27,9
Уксусная кислота, 70 %	1,6
Вода	35,9

Посол представляет собой сложный многоуровневый процесс, который включает диффузионный перенос в мышечную ткань соли и выделения жидкости из тканей рыбы, а также биохимические процессы созревания, обуславливающие гастрономические качества готовой продукции.

Для посола филе иваси вакуумировали вместе с соусом в соотношении 3:1 и хранили при температуре не выше минус 18 °С.

На первом этапе процесса консервантом являются пониженные температуры, а затем хлорид натрия, что объясняется тем, что тепловые процессы проходят быстрее, нежели диффузионные. Помимо этого, действие переменных отрицательных температур изменяет свойства воды и делает более эффективным процесс созревания рыбной продукции. Такая технология позволяет сохранить большую часть нативных свойств рыбного сырья и получить продукцию высокого качества.

Через сутки рыбу перемещали в холодильник хранили при температуре 4±2 °С градуса для созревания. В процессе хранения определяли массовую долю соли, буферность и ФТА, а также исследовали микробиологические показатели. Технологическая схема производства образцов сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Технологическая схема производства пресервов из сардины тихоокеанской (иваси) в горчичном соусе

Измерение массовой доли соли образцов осуществляли на 5, 10, 15, 30 и 72 сутки хранения. Значения массовой доли соли находились в диапазоне от 4,2 до 5 процентов при температуре хранения плюс 4 ± 2 °С, что позволяет отнести данную продукцию к малосоленой.

С целью определения продолжительности периода созревания полученных образцов пресервов, достаточного для получения высоких качественных характеристик готовой продукции в процессе хранения, были проведены исследования показателя буферности на 5, 10, 15 и 30 сутки. Результаты показывают, что на 5 сутки рыба перешла к фазе активного созревания (120 градусов), к 30 суткам показатель буферности увеличился до 150 градусов.

Согласно представленным данным процесс созревания пресервов из разделанной сардины тихоокеанской (иваси) проходит в течение 14 суток, по истечении которых продукт полностью соответствует характеристике «созревшей» рыбы и может быть отправлен на реализацию.

Результаты определения формольно-титруемого азота показали, что содержание концевых аминогрупп на протяжении всего периода измерения составляло от 110 до 120 мг на 100 г, что соответствует нормам.

Для оценки органолептических показателей готовой продукции был разработан дегустационный лист.

Средняя оценка органолептических показателей на 5 сутки составила 4,1 балла, что обусловлено слабыми характеристиками созревшего продукта. А вот на 10 сутки и далее образцы были оценены дегустаторами на высшие баллы. Иваси обладала нежным пряным вкусом и ароматом.

Результаты микробиологической оценки образцов показали, что пресервы на протяжении всего периода хранения соответствуют требованиям ТР ЕАЭС 040/2016. Предварительный установленный срок годности пресервов составляет 60 суток при температуре плюс 4 ± 2 °С. Проводятся дальнейшие исследования по его увеличению.

Таким образом, представлена усовершенствованная технология низкотемпературного посола пресервной продукции из разделанной рыбы, предполагающая использование сложного в технологической обработке сырья – разделанной сардины тихоокеанской (иваси), позволяющая получить пресервы с высокими потребительскими свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карабут Т. Потребителям ищут замену импортной селедке [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2022/10/12/nesi-ivasi.html> (Дата обращения: 27.08.2023)
2. Чернега О.П. Физико-химические и биохимические основы производства рыбных продуктов / О. П. Чернега, И. П. Ковалева // Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. - 78 с.
3. Ершов А.М. Технология рыбы и рыбных продуктов / Под ред. А. М. Ершова. - СПб., 2006. - 944 с.
4. Патент № 2691571 С1 Российская Федерация, МПК А23В 4/023, А23L 17/00. Способ производства пресервов из сардины: № 2018111864: заявл. 02.04.2018: опубл. 14.06.2019 / Т. Н. Слуцкая, С. Н. Максимова, Д. В. Полещук [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет". – EDN YVCFOX.
5. Патент № 2745352 С1 Российская Федерация, МПК А23В 4/023, А23L 17/00. Способ производства сардины тихоокеанской иваси в масле: № 2020119809: заявл. 08.06.2020: опубл. 24.03.2021; заявитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "АНТЕЙ". – EDN XLYOZZ.
6. Максимова С. Н., Полещук Д. В., Панчишина Е. М., Пономаренко С. Ю. Новое направление использования мороженой сардины тихоокеанской (*sardinops melanostictus*) для производства пищевой продукции // Пищевая промышленность. 2018. № 9.
7. Пономаренко С.Ю. Научное обоснование и совершенствование холодильной технологии водных биологических ресурсов с использованием морских полисахаридов: автореф. дис. канд. техн. наук: 23.04.2021 / С. Ю. Пономаренко // Владивосток, 2021. - 23 с.
8. Кизеветтер И.В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб Тихоокеанского бассейна / И.В. Кизеветтер. – Владивосток: Дальиздат, 1971. – 298 с.
9. Hayashi, K. Seasonal variation in lipids and fatty acids of sardine, *Sardinops melanosticta* / K. Hayashi and T. Takagi // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. - 1977. - Vol. 28(2). - P. 83-94.
10. Слуцкая Т.Н. Химический состав и активность протеолитических ферментов мелкой сардины иваси в зимних и весенних уловах / Т.Н. Слуцкая, Н.И. Миленина, С.Н. Бондарь // Рыб. хозво. - 1985. - № 10. - С. 56-58.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR LOW-TEMPERATURE SALTING OF PACIFIC SARDINES (IVASI)

¹Belova Marina Pavlovna, Ph.D. of Engineering Sciences, docent of the Department of Food Technology

²Poddubnaya Ekaterina Romanovna, student of group 22-PP/m, Department of Food Technology

^{1,2}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: ¹marina.belova@kigtu.ru; ²ekateruna.kgd@yandex.ru

The relevance of the development of preserves in sauces from cut Pacific sardine (ivasi) is substantiated. The model systems of preserves and using different variants of sauces are investigated. The process of low-temperature salting of Pacific sardine (ivasi) fillet in mustard sauce is developed. The storage mode for obtaining finished products with high organoleptic characteristics and corresponding microbiological and physicochemical parameters has been established.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАБОТАННОГО ФЕРМЕНТАМИ БУЛЬОНА ОТ ВАРКИ КРЕВЕТКИ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ЕЕ КАЧЕСТВА В ВАРЕНО-МОРОЖЕНОМ ВИДЕ

¹Винокур Михаил Леонидович, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания «КГТУ», ведущий научный сотрудник лаборатории стандартизации и нормирования

²Самсонов Максим Вячеславович, канд. техн. наук

¹Калининградский государственный технический университет», Калининград, Россия, e-mail: mikhail.vinokur@klgtu.ru

¹Атлантический филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («АтлантНИРО»), e-mail: lmv@atlantniro.ru

²Балтийский федеральный университет им. И. Канта», Калининград, Россия, e-mail: MSamsonov@kantiana.ru

Проведены исследования, направленные на снижение потерь массы варено-мороженой креветки при хранении и поиск решений, связанных с возможным применением получаемых отваров, остающихся при тепловой обработке морепродуктов. Бульоны после варки креветок подвергались гидролизу алкалазой, протосубтилином ГЗх и флаворозимом, с последующим использованием их в холодном виде для проведения операции закрепления креветки. Контрольные образцы сравнивались с пробами, полученными в результате их закрепления полифосфатами. По показателю влагоудерживающей способности и органолептике варено-мороженой креветка, полученная с использованием закрепления в охлажденном обработанном ферментами бульоне, не уступала образцам, обработанным полифосфатами.

Введение

Одним из приоритетных направлений развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации заключается снижение издержек при разведении, добычи и переработки рыбных ресурсов, в том числе сокращение отходов и потерь [2, с. 6–10; 12, с. 216]. Сокращения уровня потерь невозможно без внедрения в соответствующую отрасль передовых и перспективных технологий связанных, в том числе и со снижением массовых потерь конечного продукта, в результате холодильного хранения и последующей дефростации [4, с. 221; 5, с. 5–8; 7, с. 242 – 247].

Существующие технологии ресурсосбережения включают применения влагоудерживающих агентов, криогенной заморозки, а также инновационных упаковочных материалов и газомодифицированных сред [4, с. 221; 6, с. 274 – 281; 7, с. 242 – 247; 16, с. 10 – 123]. Однако внедрения данных методов может влиять на конечную себестоимость продукта, следовательно, рационально их использовать лишь в рыбных изделиях премиального сегмента. Решением данной проблемы, может заключаться в отказе от классических влагоудерживающих добавок (триполифосфата натрия), в пользу гидролизованных пептидов, полученных в результате ферментативной обработки бульонов и обладающих выраженными поверхностно-активными свойствами [3, с. 805–839.; 8, с. 5 – 8; 9, с. 225 – 228; 10, с. 137–140; 11, с. 50 – 54].

Целью данной исследовательской работы заключается в получении результатов сравнительного анализа образцов креветок *Penaeus monodon*, после различных режимов обработки и морозильного хранения.

Материалы и методы

В качестве объектов исследований использовались аквакультурные свежемороженые креветки *Penaeus monodon*. Для проведения гидролиза использовались ферменты, дозировка которых подбиралась исходя из количественного эквивалента активности по казеину.

Использовались следующие ферментные препараты: протосубтилин ГЗх (ГОСТ 23636-90) с активностью 120 ед/мг при дозировке в 1 %; алкалаза (Novozymes, Дания) активностью 2,4 АУ/гс дозировкой 0,5 %; флаворозим (Novozymes, Дания) с дозировкой 0,5 % и активностью 1000 Лед/мг (дозировка протеиназы рассчитывалась из массы сухих веществ гидролизата). Гидролиз проходил

при показателях рН 7,8 до 8,0 единиц. Для стабилизации влаги в отварной креветке использовался раствор триполифосата натрия (ГОСТ 13493–86), производства ООО «ЛТ Хим». Для повышения органолептических показателей креветки использовалась пищевая соль (ГОСТ 51574–2018). Формольно-титруемый азот (далее ФТА) определялся по методике, разработанной Черногорцевым. Сухие вещества в исследуемом сырье определялись стандартными методами, в соответствии с ГОСТ 7636. Варка креветок проводилась при гидромодуле 1:3 в течении 1,5 минут. Фильтрация бульона осуществлялась через фильтр с Д_{ячейки} 1 мм.

Для проведения экспериментальной части исследований было выработано пять образцов гидролизата, полученных после варки сырых креветок: три с добавлением комплексов протеолитических ферментов – флаворозима (Образец 1), алкалазы (Образец 2), протосубтилина ГЗх (Образец 3) и два гидролизата с добавлением раствора триполифосата натрия (Образец 4) и раствором соли пищевой, в дозировке 2 % (Образец 5). Пробы с разведёнными ферментами находились в термостате при температуре 45 °С, в течении 180 минут. Кривообработка происходила при температуре минус 25 °С, а морозильное хранение при минус 18 °С.

Результаты и обсуждение

Использование бульонов, остающихся после варки морепродуктов, для возможного повышения выхода мороженных продуктов, основано на приобретении ими функционально-технологических свойств в результате гидролиза и накопления пептидов с указанными свойствами [14, с. 197–202; 15, с. 90–101]. Известно, что при гидролизе частично (в первую очередь коллагена) денатурированного белка разными комплексами ферментов (преимущественно с содержанием активных щелочных протеиназ) образуются короткоцепочечные пептиды (менее 5 кДа), обладающие криопротекторными свойствами, в том числе влагоудерживающей способностью [1, с. 120–250.; 13, с. 101; 16, с. 10–123; 17, с. 295]. Подобные свойства ферментированного бульона можно использовать для проведения операции «закрепления» поверхности мяса отварной креветки перед замораживанием, а также для последующего глазирования. Предполагается, что вымачивание вареной креветки в бульоне, содержащем значительное количество гидролизованных пептидов, приведет к осаждению и диффузии последних в поверхностном слое мяса, что позволит получить продукцию приемлемого качества без использования неорганических криопротекторов типа фосфатов. Также предполагается повышение энергии сублимации воды с поверхности глазури.

В настоящей статье рассмотрим зависимость степени гидролиза бульона различными ферментами в зависимости от продолжительности процесса. Также для подтверждения вышеупомянутой гипотезы рассмотрим изменение некоторых показателей качества отварной креветки *Penaeus monodon* при холодильном хранении после ее обработки гидролизованным бульоном. Изучение степени гидролиза пептидов связано с определением формольно-титруемого азота (ФТА) в исследуемых образцах (рисунок 1).

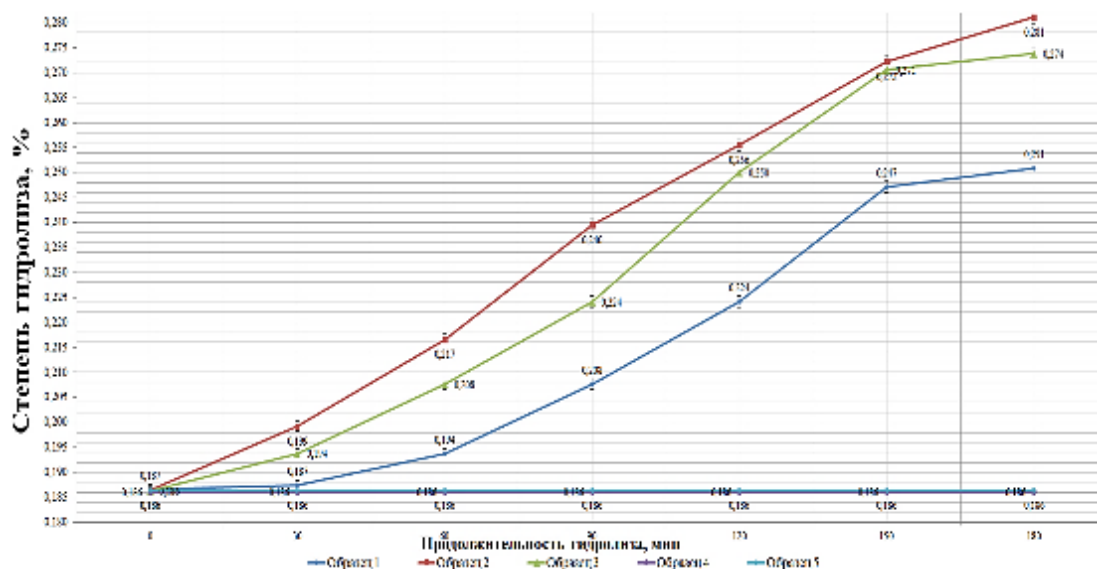


Рис. 1. Показатели степени гидролиза белка в исследуемых гидролизатах

Несмотря на некоторые отличия в интенсивности, общая динамика гидролиза (рисунок 1) первых трех образцов схожа. На интервале от 150 до 180 минут наблюдается замедление интенсивности гидролиза пептидов бульона. Однако при гидролизе алкалазой (образец 2) фиксируется наиболее интенсивная степень, даже по прошествии заданного времени, что связано с большей активностью и концентрации щелочных протеиназ фермента. Образец с добавлением флаворозима (образец 1) показал наименьшую интенсивность гидролиза, такой результат может объясняться меньшей эффективностью гидролиза этого фермента по отношению к термически осаждаемым протеинам. Образец с добавлением протосубтилина ГЗх (образец 3), показал приближенный к алкалазе результат.

После инактивации ферментов и охлаждения всех образцов гидролизованного бульона до плюс 6 °С, в них вымачивалась в течении часа предварительно охлажденная вареная креветка. По окончании вымачивания все образцы замораживали, глазировали в этом же бульоне и хранили при отрицательной температуре в течение семи дней, после чего дефростировали и повторно взвешивали (рисунок 2).

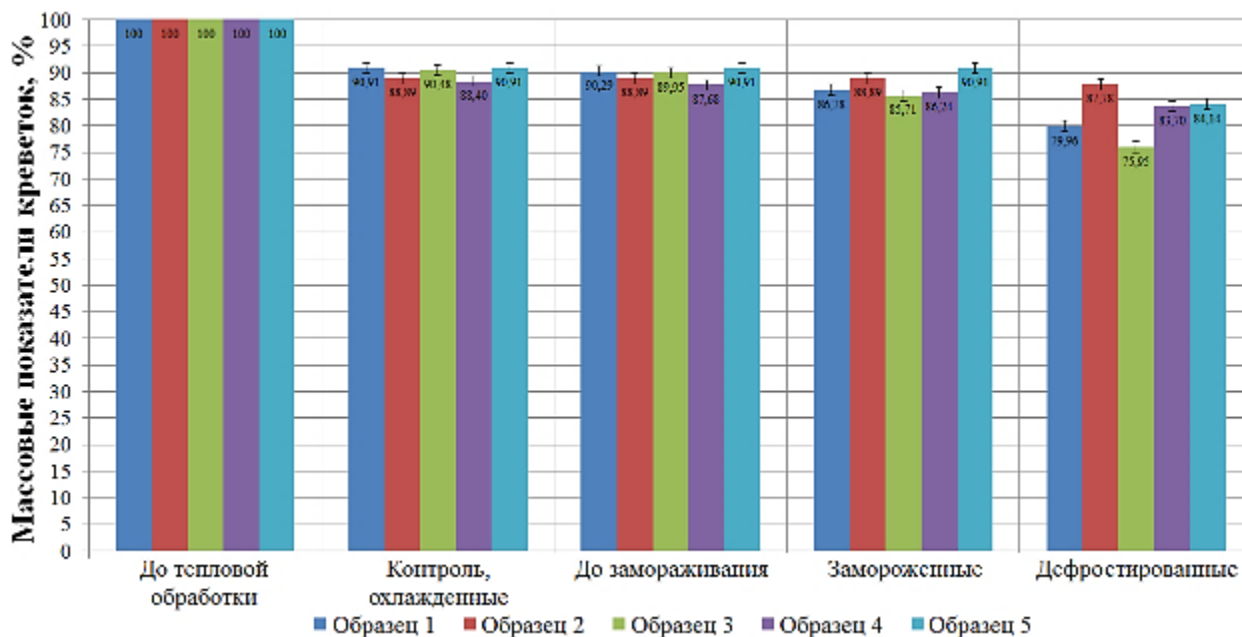


Рис.2. Динамика изменения массовых показателей креветок при различных режимах обработки

Изменение массы образцов креветок (рисунок 2), после предварительного вымачивания в гидролизованном бульоне, показывает, что наибольшее снижением потерь массы дефростированного продукта и наименьшая усушка наблюдается при использовании гидролиза бульона алкалазой. Результат, полученный с использованием бульона ферментированного алкалазой сопоставим с применением триполифосата натрия. Результат применения протосубтилина и флаворозима, показал, что при незначительном не смотря на отсутствие существенной разницы в степени гидролиза (рисунок 1), при использовании протосубтилина наблюдался лучший результат по обоим показателям. Также следует отметить отсутствие привкуса горечи во всех исследуемых образцах.

Выводы

Анализ полученных данных показал, что использование бульона, гидролизованного ферментными препаратами, может снизить усушку и потери массы после дефростации алкалаза и протосубтилина ГЗх являются более приемлемыми ферментами с точки зрения их использования в настоящем способе стабилизации качества креветки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамзон, А.А. Поверхностно–активные вещества. Свойства и применение / А.А. Абрамзон // Химия. – 1981. – С. 120–250.
2. Абрамова, Л. С. Пути рационального использования сырьевых ресурсов рыбного хозяйства страны / Л. С. Абрамова // Пищевая промышленность, 2004. – № 3 – С. 6–10.
3. Антонов, В. К. Специфичность и механизм действия протеолитических ферментов / В.К. Антонов // Биоорган. химия. – 1980. – Т. 6, № 6. – С. 805–839.
4. Быков, В.П. Изменение мяса рыбы при холодильной обработке / В.П. Быков. – М.: Агропромиздат, 1987, 221 с.
5. Гранатова, В. П. Теория и практика получения и применения натуральных структурообразователей / В. П. Гранатова, А. А. Запорожский, Г. И. Касьянов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2007. – №2. – С. 5–8.
6. Дроздова, Л.И. Особенности реологических показателей фаршей из глубоководных рыб и продукция из них / Л.И. Дроздова, Т.Н. Пивненко // Известия ТИНРО. – 2013.– Т. 172. – С. 274 – 281.
7. Доценко, С.М. Обоснование технологий и параметров производства поликомпонентных продуктов питания на основе рыбного и соевого сырья / С.М. Доценко, С.В. Скрипко, О.В. Филонова, О.И. Любимова // Вестник КрасГАУ. - 2008 - № 1. – С. 242 – 247.
8. Запорожский, А.А. Биотехнологические методы повышения пищевой ценности мясного и рыбного сырья / А.А. Запорожский, Г.И. Касьянов // Изв. вузов. Пищ. технология. – 2007. – № 3. – С. 5 – 8.
9. Каверзнева, Е.Д. Стандартный метод определения протеолитической активности для комплексных препаратов протеаз / Е.Д. Каверзнева // Прикладная биохимия и микробиология. – 1971. – Т. 7. – Вып. 2. – С. 225 – 228.
10. Ланге, К.Р. Поверхностно–активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / К.Р. Ланге, Л.П. Зайченко. – Санкт–Петербург: Профессия, 2005. – С. 137–140
11. Лисовой, В.В. Технология производства белкового изолята из малоиспользуемой рыбы и отходов переработки товарной прудовой рыбы / В.В. Лисовой // Новые технологии. – 2011. – № 4. – С. 50 – 54.
12. Маслова, Г.В. Реология рыбы и рыбных продуктов / Г.В. Маслова, А.С. Маслов – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.
13. Мухин, В. А. Ферментативные белковые гидролизаты тканей морских гидробионтов: получение, свойства и практическое использование / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. – 101 с.
14. Самсонов, М.В. Сравнительная характеристика эффективности извлечения каротинопротеина из отходов северной креветки с использованием протосубтилина, трипсина и химотрипсина / М.В. Самсонов, М.Л. Винокур // Инновации в технологии продуктов здорового питания: III Международная научная конференция (23–27.05.2016): материалы конференции. – Калининград: ФГБОУ ВО КГТУ, 2016. – С. 197–202.
15. Самсонов, М.В. Исследование процесса гидролиза панцирных отходов вареной креветки с использованием протосубтилина / М.В. Самсонов, М.Л. Винокур, М.П. Андреев // Известия КГТУ. – 2017. – №46. – С. 90–101.
16. Самсонов М.В. Разработка технологии снеков из сырья водного происхождения на основе астаксантиносодержащего белкового гидролизата, выделенного из панцирных отходов креветки: дисс... канд. техн. наук. – Калининград, 2020. – С. 10 –123.
17. Телишевская, Л.Я. Белковые гидролизаты: получение, состав, применение / Л. Я. Телишевская – Москва: Аграр. Наука, 2000. – 295 с.

THE USE OF ENZYME-TREATED BROTH FROM COOKING SHRIMP TO STABILIZE ITS QUALITY IN BOILED AND FROZEN FORM

¹Vinokur Mikhail Leonidovich, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, head scientist of the standardization laboratory

²Samsonov Maxim Vyacheslavovich, PhD

¹Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: mikhail.vinokur@klgtu.ru

¹Atlantic branch of Research Institute of Fisheries and Oceanography – VNIRO (AtlantNIRO), Kaliningrad, Russia, e-mail: lmv@atlantniro.ru

²Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia, e-mail: MSamsonov@kantiana.ru

Studies have been conducted aimed at reducing the mass loss of boiled and frozen crackers during storage and searching for solutions related to the possible use of the resulting decoctions remaining during the heat treatment of seafood. The broths after cooking the shrimp were subjected to hydrolysis with alkalase, protosubtilin G3x and flavorozim, followed by their use in cold form for the operation of fixing the shrimp. The control samples were compared with the samples obtained as a result of their fixation with polyphosphates. In terms of its water-holding capacity and organoleptic, boiled-frozen shrimp obtained with the use of fixing in a cooled broth treated with enzymes was not inferior to samples treated with polyphosphates

УДК 665.11

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАСЛИЧНОГО И ЗЕРНОБОБОВОГО СЫРЬЯ

¹Гапонова Лилия Валентиновна, канд. техн. наук, заведующий отделом лечебно-профилактического и детского питания

²Полежаева Татьяна Андреевна, канд. техн. наук, научный сотрудник

³Матвеева Галина Алексеевна, научный сотрудник

^{1,2,3}ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт жиров», Россия, e-mail: vniig@vniig.org

Изложены основные аспекты разработки рецептур и технологий продуктов здорового питания с использованием масличного и зернобобового сырья на примере изолятов подсолнечника, мороженого на растительной основе (в т.ч. ореховой и орехово-соевой), напитков на растительной основе (в т.ч. овсяной, соевой, миндальной основе и с использованием компонентов конопли). Приводится обоснование компонентного состава рецептур с учётом медико-биологических и технологических требований. Приведена технологическая блок-схема производства напитков на овсяной основе с использованием ферментативной обработки.

Первоочередной задачей пищевой промышленности России является обеспечение россиян продуктами питания, сбалансированными по содержанию основных нутриентов, среди которых прежде всего следует назвать белки животного и растительного происхождения, дефицит в питании которых испытывает примерно четверть населения России.

Исследования в области создания рецептур и технологий продуктов здорового питания являются крайне важной задачей пищевой и перерабатывающей промышленности, поскольку рациональное питание можно рассматривать в качестве основной меры лечения и профилактики широко распространённых заболеваний в Российской Федерации (сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, нарушения со стороны желудочно-кишечного системы, пищевые аллергии и т.д.).

Разработка продуктов здорового питания включает несколько этапов. Применительно к продуктам, представляющим собой белково-липидно-углеводные композиции на растительной и комбинированной основе, она осуществляется в следующей последовательности:

1. Выбор сырья и определение сочетаемости компонентов сырья по органолептическим и физико-химическим показателям, с учётом соответствия показателей готового продукта (белково-липидно-углеводной композиции) медико-биологическим требованиям для данной категории пищевых продуктов и нормативам технических регламентов, ГОСТов и т.д. При подборе компонентов следует обратить внимание на содержание натуральных витаминов, минеральных веществ, сбалансированность аминокислотного и жирнокислотного состава, наличие природных регуляторов консистенции и вкуса (например бета-глюканы злаковых в качестве загустителей; фосфатиды (лецитины) как эмульгаторы, моно-и дисахариды, а также натуральные сладкие вещества другой природы (например стевииозиды) в роли подсластителей), что позволит сделать возможным создание натуральной композиции без добавления искусственных пищевых добавок и витаминных препаратов и снизить себестоимость сырья.

2. Расчёт количественного состава белково-липидно-углеводных композиций. Одним из методов расчёта является метод оптимизации их нутриентного состава. Эталон (идеальной композицией) является продукт со сбалансированным аминокислотным и жирнокислотным составом, соответствующим идеальному белку и жиру и удовлетворяющий суточные потребности в питательных веществах (белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна) на определённое количество процентов при приёме одной порции продукта, которое составляет для продуктов здорового питания не менее 10-15% , а для обогащённых витаминами и минералами пищевых композиций не менее 30-60% от рекомендуемой суточной нормы потребления тех или иных нутриентов.

3. Коррекция нутриентного состава пищевой композиции. Определяют расчётным и (или) аналитическим методом нутриентный состав продукта и при необходимости на заключительном этапе корректируют его аминокислотный, жирнокислотный, углеводный (в том числе по неусвояемым углеводам), витаминный и минеральный состав.

При выборе компонентов специализированных пищевых продуктов следует учитывать влияние компонентов на метаболизм с точки зрения его коррекции и профилактики нарушений. Среди компонентов преимущественно растительного происхождения существуют тысячи фитохимических соединений, обладающих лечебно-профилактическим действием, которые делятся на следующие основные классы: полифенолы, алкалоиды, каротиноиды, сульфоорганические и азотсодержащие соединения. Выявлено много случаев влияния приёма тех или иных биологически ценных соединений на нормализацию обмена веществ: китайские исследования по применению зелёного чая, обеспечивающего ежедневное поступление в организм 609,3 мг катехинов и 68,7 мг кофеина в течение 12 недель и индуцирующего значительное снижение веса у взрослых людей (Zhang et al.(2012); американские исследования, иллюстрирующие влияние ресвератрола (класс полифенолы) красного вина и тёмного винограда на снижение размера адипоцитов абдоминальной подкожной жировой ткани у здоровых мужчин с ожирением, по-видимому, из-за усиления липогенеза (Konings et al, 2014); европейские исследования, касающиеся установления эффекта приёма изофлавонов в количестве 70 мг/день на увеличение мышечного и нежирового индекса массы тела у женщин в период постменопаузы, страдающих ожирением по саркопеническому типу (Aubertine-Leheudre, Lord,Khali and Dionne, 2007), японские исследования по изучению влияния приёма соевых изофлавонов (75 мг) в сочетании с оздоровительной ходьбой (45 мин/день, 3 дня в неделю), выявившие синергический эффект БАД и физической нагрузки по снижению абдоминальной жировой ткани у японских женщин в период постменопаузы (Wu et al, 2006); американские исследования, установившие стимулирующий эффект ежедневного приёма 4 г рыбьего жира, богатого омега-3 жирными кислотами, на синтез мышечной массы и увеличение мышечной силы у здоровых людей за счёт повышения эффективности включения аминокислот в мышечную массу и улучшения нейромышечной функции у пожилых женщин (Smith et al., 2015)[1].

В основе рациона питания, нацеленного на лечение и профилактику нарушений обмена веществ, лежит формула сбалансированного питания для диетической коррекции метаболического синдрома и его проявлений. Проведено большое количество исследований, показывающих эффек-

тивность применения редуцированной по калорийности диеты с низким содержанием жира и увеличением физической активности для повышения чувствительности тканей к инсулину и положительных терапевтических эффектов, результатом чего является эффективное предотвращение сахарного диабета 2 типа и ишемической болезни сердца.

Лечебное питание больных метаболическим синдромом при наличии ожирения основано прежде всего на ограничении энергетической ценности рациона. При выраженном ожирении энергетическая ценность сокращается в среднем на 40% с соблюдением принципа сбалансированности питания путём введения продуктов, содержащих достаточное количество незаменимых аминокислот, ПНЖК и витаминов. Необходимо вводить оптимальное количество белка (0,8-1г на кг массы тела или около 15% от суточных энергозатрат), поскольку длительное пребывание на малобелковых диетах вызывает нарушение со стороны печени, сердечно-сосудистой системы и других органов. Следует отметить, что высокопротеиновые диеты (25-30% белка) оказывают нефротоксическое действие на больных с сахарным диабетом. Из общего количества белков не менее 50% должны составлять источники растительного белка – бобовые, орехи, зерновые. Соевые продукты оказывают ярко выраженное гипохолестеринемическое и онкопротективное действие. Для улучшения липидного профиля крови считается достаточным употребление 25 г соевого белка в день.

Сокращение алиментарных насыщенных жиров, транс-жиров и холестерина является обязательным условием для адекватной коррекции липидного обмена. Исследования показали, что снижение содержания насыщенного жира в рационе до 7-10% и холестерина до 200-300 мг в день приводит к снижению общего холестерина на 10-13%, холестерина высокой плотности на 12-16% и триглицеридов - на 8%. Незаменимым фактором питания являются эйкозапентаеновая, докозагексаеновая и альфа-линоленовая кислоты (омега-3) жирные кислоты. Установлена прямая зависимость между соотношением омега-6/омега-3 жирными кислотами и смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний. Так, показатель $\omega-6/\omega-3$ жителей Европы и США составляет 50, а смертность – 45%. Эти же показатели у жителей Гренландии, питающихся преимущественно морской рыбой (500 г и более в день), составляют соответственно 1 и 7%. Рекомендуемое суточное потребление $\omega-6$ и $\omega-3$ жирных кислот, снижающее риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, составляет соответственно 0,5-1,8 и 1,5-3 г в день [2].

Из диеты людей с ожирением исключаются растворимые и быстро всасывающиеся сахара (инсулиногенные вещества) с высоким гликемическим индексом. Они заменяются углеводами с низким гликемическим индексом, что предусматривает большое количество овощей, фруктов и продуктов из зерна крупного помола. Вкусовые ощущения сладости обеспечиваются за счёт введения ксилита или других заменителей сахара (фруктозы, аспартама и др.) Однако приём продуктов с высоким гликемическим индексом оказывает менее выраженное влияние на уровень глюкозы крови, чем употребление продуктов с более низким гликемическим индексом в больших количествах. В связи с этим следует наряду с гликемическим индексом учитывать количество принятых в целом углеводов.

Интересно отметить полезные свойства натурального подсластителя на основе стевии. Эффект стевииозида и стевииола (продукт энзимного гидролиза стевииозида) на абсорбцию глюкозы в кишечнике были изучены в экспериментах на хомячках в тощей кишке *in vitro*. Используя технику определения содержания углеводов в тощей кишке, обнаружили, что стевииозид в дозе до 5 мг не оказывал ингибирующего воздействия на абсорбцию глюкозы. В противоположность этому, абсорбция глюкозы замедлялась на 43% уже при поступлении 1 мг стевииола. Ингибирующее действие стевииола проявляется на мукозной стороне и (или) во внутриклеточных органеллах кишечных абсорбирующих клеток. Стевииозид используется в качестве бескалорийного подсластителя в разнообразных пищевых продуктах. Помимо своей сладости растение обладает терапевтическим эффектом при нарушениях со стороны сердечно-сосудистой системы и обмена веществ [3].

Пищевые волокна – незаменимый компонент здорового питания, эффективный в профилактике и лечении многих хронических заболеваний: ожирения, сахарного диабета, ишемической болезни сердца, желчнокаменной болезни, хронических запоров. Считается, что пищевые волокна снижают уровень холестерина в крови за счёт ингибирования абсорбции нейтральных и кислых стероидов из тонкой кишки. Одним из самых значимых эффектов пищевых волокон является положительное воздействие на липидный спектр, которое, главным образом присуще растворимым ПВ. Регулярный приём 3 г растворимых пищевых волокон позволяет снизить уровень холестерина на 3-

5%. Холестерин снижающее действие связано, в первую очередь, с тем, что растворимые пищевые волокна присоединяют в просвете кишечника холестерин и жирные кислоты, замедляя их абсорбцию. Напротив, недостаток пищевых волокон приводит к дисбактериозу, мешает нормализации веса тела и способствует повышению вредного холестерина крови. ВОЗ определила рекомендуемую для человека дозу – не менее 30 г в сутки. [4,5].

Дефицит и переизбыток нутриентов усугубляют течение метаболического синдрома, в связи с чем крайне важно контролировать пищевой статус людей, предрасположенных к метаболическому синдрому и страдающих этим недугом. При создании специализированных продуктов для профилактики и лечения метаболического синдрома желателен включать в их рецептуры функциональные ингредиенты с липотропным эффектом. Ниже приводится список некоторых натуральных продуктов питания в алфавитном порядке, снижающих риск атерогенной дислипидемии у взрослых людей: авокадо, ананас, апельсины, арбуз, бананы, бобы, баклажаны, боярышник, виноград с кожурой, вино сухое красное, вишня, горчица, гранат, горох, грейпфрут, груши, греча, дрожжи сухие, имбирь, капуста (брюссельская, брокколи, цветная, кочанная), картофель в мундире, киви, кукуруза отварная, коричневый рис (рисовые отруби), листья одуванчика, лук сырой, манго, масло (сорго, оливковое, кукурузное, подсолнечное, соевое, рапсовое, льняное). Морская капуста, морковь, овсяные отруби, огурцы, орехи (фундук, миндаль, кедр), пастернак, петрушка, томаты, репа, рыба (сардины, сёмга, лосось, скумбрия, горбуша, атлантическая сельдь, форель, морской окунь, палтус, камбала), семена подсолнечника и продукты из подсолнечника (подсолнечное масло, белковые подсолнечные концентраты, хлорогеновая кислота), тыква, устрицы, зелёный чай, черника, чернослив, чеснок, чечевица, шпинат, яблоки, ячмень [6].

Наряду с продуктами питания ряд специй обладают глюкозопонижающим и атерогенным действием. Так, экстракты корицы снижают уровень глюкозы, инсулина и холестерина в крови людей с повышенным уровнем глюкозы. Корица *in vitro* обладает высокой способностью усиливать активность инсулина и предотвращать образование дальнейших конечных продуктов гликирования. Добавление к пище 500 мг водного экстракта корицы в течение 2х месяцев снижало уровень в крови глюкозы и инсулина натошак, общий холестерин, холестерин низкой плотности и повышало чувствительность к инсулину у субъектов с повышенным уровнем глюкозы в крови [9]. Большинство специй богаты антиоксидантами. Острые специи способствуют повышению скорости основных реакций обмена в организме и замедляют накопление жировой ткани, развитие диабета и хронические воспалительные процессы. Специи содержат достаточно рецепторов гамма типа, активируемых пероксисомными пролифераторами (PPAR ligands). Рецепторы, активируемые пероксисомными пролифераторами (англ. Peroxisome proliferator-activated receptors, PPARs) — группа ядерных рецепторов, функционирующих в качестве фактора транскрипции. PPARs играют существенную роль в регуляции клеточной дифференцировки, развития и обмена веществ у высших организмов. Другие специи, как например мускатный орех, лакрица, базилик трансактивируют PPARs гамма типа и могут функционировать в качестве их селективных модуляторов. Селективные гамма модуляторы снижают инсулинорезистентность, препятствуя накоплению массы тела. (Mueller and Juhgauer, 2009). Чёрный кумин (*Nigella sativa*) снижает содержание холестерина в крови и массу тела в экспериментах на животных (Tauseef et al., 2009) [7].

В таблице 1 приводятся основные рекомендуемые рецептурные компоненты продуктов для лечения и профилактики нарушений обмена веществ и метаболического синдрома.

Таблица 1.

Рекомендуемые рецептурные компоненты продуктов для лечения и профилактики нарушений обмена веществ и метаболического синдрома

Компонент	Обоснование выбора
Орехи (кедр, фундук, грецкий)	гипохолестеринемический эффект; источник сбалансированных по содержанию ПНЖК липидов и белка, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и других биологически ценных веществ.
Масличные культуры (подсолнечник, соя, конопля)	гипохолестеринемический эффект; источник сбалансированных по содержанию ПНЖК липидов и белка, витаминов (в том числе токоферолы, группы В), минеральных веществ, пищевых волокон и других биологически ценных веществ (биофлавоноиды, в т.ч.

Компонент	Обоснование выбора
	хлорогеновые кислоты подсолнечника; хлорофилл конопляного семени и др.).
Зерно (греча, рис, овёс, пшено)	гипохолестеринемический и пребиотический эффект; источник углеводов с низким гликемическим индексом, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, в том числе растворимых (бета-глюканы).
Овощные добавки (тыква, морковь, красная свёкла)	гипохолестеринемический и пребиотический эффект; источник углеводов с низким гликемическим индексом, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, биофлавоноидов.
Плодово-ягодные добавки (черника, чёрная смородина, вишня, черноплодная рябина, экстракт плодов шиповника, яблоко, груша, слива)	гипохолестеринемический и пребиотический эффект; источник углеводов с низким гликемическим индексом, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, биофлавоноидов.
Растительные масла и их смеси с адекватным соотношением ПНЖК	гипохолестеринемический эффект; источник сбалансированных по содержанию ПНЖК липидов и жирорастворимых витаминов.
Пищевые волокна (пшеничные, овсяные, яблочные, цитрусовые, инулин цикория)	гипохолестеринемический и пребиотический эффект, нормализация работы желудочно-кишечного тракта.

Питание играет ключевую роль в лечении и профилактике онкологических заболеваний, поскольку сбалансированный по нутриентному составу и богатый антиоксидантами рацион является одним из главных факторов укрепления иммунной системы и повышения устойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды, являющихся триггером вредных мутаций и роста злокачественных новообразований.

В таблице 2 приводится роль нутриентов и биологически активных веществ в лечении и профилактике злокачественных новообразований с указанием пищевого сырья, содержащего эти вещества.

Таблица 2

Роль нутриентов и биологически активных веществ в лечении и профилактике злокачественных новообразований

Локализация злокачественного новообразования	Вещество	Сырьевой и пищевой источник
Рак лёгких	Витамин С	Плоды шиповника, чёрная смородина, сок красной свёклы, капуста, крапива двудомная
	Полифенольные соединения	Ярко- и тёмноокрашенные плоды и овощи (черника, голубика, черноплодная рябина, красный виноград и красное вино, свёкла).; зелёный чай (эпигаллокатехин)
Рак молочной железы	Фитоэстрогены и вещества, связывающие эстрогены	Соя, лён, овощи семейства крестоцветных (капуста различных видов, редис, репа) петрушка, ботва моркови и др.
	ПНЖК омега-3 и омега-9 класса	Рыбий жир и морепродукты (жирные сорта морской рыбы - сёмга, скумбрия, тунец и др.), льняное, оливковое масла, масло семян чиа и грецких орехов
	Ацетилсалициловая кислота	Чернослив, изюм, укроп, красная смородина, ежевика, малина, приправы (карри, паприка, тимьян, куркума, шафран, имбирь).
Рак матки	Фитоэстрогены и вещества, связывающие эстрогены	Соя, лён, овощи семейства крестоцветных (капуста различных видов, редис, репа) петрушка, ботва моркови и др.

Локализация злокачественного новообразования	Вещество	Сырьевой и пищевой источник
Колоректальный рак	Пробиотики и пребиотики	Кисломолочные продукты, предпочтительно на комбинированной и растительной основе; пищевые волокна, в т.ч. в составе овощей, фруктов, орехов, злаков
	ПНЖК омега-3 и омега-9 класса	Рыбий жир, льняное, оливковое масла, масло семян чиа и грецких орехов
	Полифенольные соединения	Ярко- и тёмноокрашенные плоды, овощи и напитки низким содержанием простых сахаров (черника, голубика, черноплодная рябина, красное вино в умеренных количествах, свёкла); зелёный чай (эпигаллокатехин); зёрна кофе и подсолнечник и продукты его переработки (хлорогеновые кислоты).
	Фитоэстрогены и вещества, связывающие эстрогены	Соя, лён, овощи семейства крестоцветных (капуста различных видов, редис, репа) петрушка, ботва моркови и др.
Рак желудка	Витамины и минералы, биофлавоноиды	Свежие овощи, в т.ч корнеплоды; цитрусовые и крестоцветные (капуста, редис, репа)
	Высокоусвояемые белки и жиры	Молочные и соевые продукты (творог, продукт соевый белковый, тофу, напитки на соевой и соево-молочной основе)
Рак гортани	Витамины Си К	Чёрная смородина, шиповник, лист подорожника, сок красной свёклы.
	Полифенольные соединения	Ярко- и тёмноокрашенные плоды и овощи (черника, голубика, черноплодная рябина, красное вино, свёкла); зелёный чай (эпигаллокатехин); зёрна кофе и подсолнечник и продукты его переработки (хлорогеновые кислоты).
Рак предстательной железы	Фитоэстрогены	Соя, лён, овощи семейства крестоцветных (капуста различных видов, редис, репа) петрушка, ботва моркови и др.
	Ликопин	Томаты, арбузы, хурма, абрикосы, в т.ч. курага
	Селен	Зародыши пшеницы, чеснок, бурый рис
	Витамин Е	Растительные масла (зародышей пшеницы, соевое, облепиховое, кукурузное, подсолнечное, конопляное, арахисовое), цельное зерно и семена масличных, зародыши зерна, овёс, дрожжи
	ПНЖК омега-3 и омега-9 класса	Рыбий жир, льняное, оливковое масла, масло семян чиа и грецких орехов
Рак почки и мочевого пузыря	Фитоэстрогены и вещества, связывающие эстрогены	Соя, лён, овощи семейства крестоцветных (капуста различных видов, редис, репа) петрушка, ботва моркови и др.
	Полифенолы	Зелёный чай (эпигаллокатехин)
	Минералы. витамины, тартроновая кислота	Яблоки, капуста, морковь

Помимо пищевых продуктов ряд специй и трав показывает высокую эффективность в лечении и профилактике онкологических новообразований: куркума, имбирь, мускатный орех, шафран, петрушка, сельдерей, чеснок, бадан, мята перечная, тимьян, босвеллия (ладан) и другие.

Во ВНИИЖиров ведутся многолетние исследования по разработке рецептов и технологий продуктов для лечения и профилактики метаболического синдрома и онкологических заболеваний,

среди которых можно назвать напитки на растительной и комбинированной основе; белковые продукты (аналоги творога и сыра на растительной и комбинированной основе; белковые концентраты сои и подсолнечника и соевые белковые изоляты); десерты; сухие смеси для приготовления мороженого и коктейлей на растительной и комбинированной основе; смеси растительных масел и др.

Из последних разработок отдела лечебно-профилактического и детского питания ВНИИЖи-ров следует отметить технологии концентрата подсолнечного белка, напитков на злаковой и ореховой основе, в т.ч. с использованием ферментативной обработки, мороженого на растительной основе.

Среди белков растительного происхождения первое место до недавнего времени принадлежало соевым изолятам и концентратам. Однако из-за недостаточного развития в России технологий по глубокой переработке сои и предвзятого отношения к сое у большинства россиян, соевые белки импортируются из Китая и других стран в ограниченном количестве. При рассмотрении отечественных источников растительных белков, в первую очередь, следует обратить внимание на белки традиционных масличных культур, среди которых особое место принадлежит белку подсолнечника. Белки семян подсолнечника имеют высокую пищевую ценность. Особенность их является присутствие фенольных соединений (о-дифенолов -продуктов изменения коричной кислоты), трансформирующихся в хиноны под воздействием кислорода воздуха. Среди этих веществ наибольшее значение имеют хлорогеновая и кофейная кислоты, придающих белкам тёмную окраску при тепловой обработке и ограничивающих их применение в рецептурах ряда продуктов.

Следует отметить, что хлорогеновые кислоты являются мощным антиоксидантом и природным антибиотиком, препятствуя развитию сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения и онкологических заболеваний. Антиоксидантная способность фенолов связана с наличием в их структуре слабых фенольных гидроксидных групп, которые легко отдают свой атом водорода при взаимодействии со свободными радикалами, и превращаются в малоактивные фенольные радикалы [8].

Белковые концентраты с зелёной окраской, обусловленной присутствием хлорогеновой кислоты, можно использовать в комбикормах и в рецептурах некоторых пищевых продуктов (например, в хлебобулочных и кондитерских изделиях) [9]. Следует отметить, что по данным наших исследований добавление белка в небольших дозах (не более 1%) практически не изменяет цвет пищевых продуктов даже при высоком содержании хлорогеновой кислоты.

Важным аспектом в технологии высокобелковых форм подсолнечника является селекция сортов с повышенным содержанием белка соответствующего состава. Во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур имени В.С. Пустовойта) изучен белковый комплекс семян новых сортов подсолнечника: СУР, Фаворит, Лакомка, Бородинский, Мастер, Круиз, выращенного в 2002 году на опытных полях. Наибольшее количество общего азота обнаружено в семенах сорта Круиз, наименьшее – в семенах сорта СУР, причём основная часть белка в исследуемых сортах представлена глобулинами и глютелинами с незначительным содержанием альбуминов. Проводятся также исследования по селекции сортов подсолнечника с жирнокислотным составом, сбалансированным по соотношению омега-6 и омега-9 жирных кислот (высокоолеиновые сорта подсолнечника с повышенным содержанием омега-9 олеиновой жирной кислоты) [10,11].

Во ВНИИЖи-ров долгие годы проводятся исследования по получению высокобелковых форм из зернобобового и масличного сырья (соя, рапс, горох, нут и другие). Разработана технология получения концентрата белка подсолнечника и в лабораторных и производственных условиях выработан концентрат подсолнечного белка с содержанием протеина от 75 до 85% на абсолютно сухое вещество и проведено исследование его функциональных характеристик в сравнении с промышленными образцами подсолнечных и соевых белковых продуктов. Показано, что химический состав, функционально-технологические свойства и питательная ценность полученных изолятов и концентратов подсолнечного белка не уступают соответствующим показателям концентратов и изолятов соевого белка [11].

В таблице 3 приведены сравнительные данные по аминокислотному составу выработанного белкового подсолнечного концентрата, семян подсолнечника (производственная смесь), шрота подсолнечника и эталона согласно шкале ФАО ВОЗ.

Сравнительный аминокислотный состав семян подсолнечника, шрота и белкового концентрата подсолнечника и изолята соевого белка

Аминокислота	Содержание в:				
	г/100 г продукта			г/100 г белка	
	Семенах подсолнечника	Шроте подсолнечника	Концентрате подсолнечника	Концентрате подсолнечника	Эталоне (шкала ФАО ВОЗ)
Глутаминовая кислота + глутамин	18,46	17,12	16,2	20,6	-
Серин	3,83	3,62	3,3	4,2	-
Аланин	4,14	4,33	3,2	4,1	-
Аспарагиновая кислота + аспарагин	8,16	7,65	7,2	9,2	-
Пролин	5,22	4,13	3,3	4,2	-
Метионин + цистин	1,91	1,67	1,96+0,88=2,84	2,5+1,1=3,6	3,5
Глицин	4,97	4,21	3,5	5,3	-
Фенилаланин + тирозин	7,21	6,70	5,79	7,3	6,0 (Фенилаланин+тирозин)
Фенилаланин	4,58	4,34	3,8	4,8	-
Тирозин	2,63	2,36	1,99	2,5	-
Аргинин	8,14	7,78	5,6	7,1	-
Валин	4,69	4,87	3,5	4,5	5,0
Триптофан	-	-	-	1,4	1,0
Лейцин	6,00	5,64	5,2	6,6	7,0
Лизин	3,43	3,34	2,7	3,4	5,5
Гистидин	2,53	2,11	1,94	2,5	-

В таблице 4 приведены данные исследований витаминного и минерального состава семян подсолнечника, шрота и белкового концентрата подсолнечника.

Таблица 4

Витаминный и минеральный состав семян подсолнечника, шрота и белкового концентрата подсолнечника

Нутриент	Содержание в мг на 100 г		
	семян	шрота	белкового концентрата
Витамин А (каротин в пересчёте на витамин А)	0,005	0,06	0,22
Витамин В1	1,84	7,08	0,01
Витамин В2	0,18	3,15	0,16
Витамин В9 (фолиевая кислота)	0,23	0,11	0,24
Витамин Е	34,21	3,00	31,7
Железо	61	33,2	7,12
Калий	647	540	0,54
Кальций	367	3,6	330,0
Магний	317	5,1	155,6
Марганец	1,95	48,5	1,13
Медь	1,8	24,1	3,64
Натрий	125,0	3,3	1770
Селен	0,054	0,03	0,08
Фосфор	530	12,2	570
Цинк	5,0	40,8	8,303

В таблице 5 приведены данные исследований функциональных свойств белкового концентрата подсолнечника.

Таблица 5

Функциональные свойства белкового концентрата подсолнечника

Наименование показателя	Значение показателя
Водоудерживающая способность, %	410
Жирудерживающая способность, %	83,0
Жиросмульгирующая способность, %	56,4
Стабильность эмульсии, %	52,8

Для повышения биологической ценности и улучшения функциональных свойств подсолнечника требуется совершенствовать технологию получения высокобелковых форм, в том числе в плане использования более мягких режимов отгонки растворителя из подсолнечного шрота, используемого для последующего извлечения белка.

При разработке эффективной технологии производства изолята или концентрата белка из подсолнечного шрота необходимо использовать специально подготовленное исходное сырьё и оптимизировать процесс извлечения белка из шрота с извлечением при необходимости фенольных соединений (хлорогеновой и кофейной кислот) из получаемых белковых продуктов и производстве биологически активных добавок и лекарственных препаратов на их основе.

Разработанные высокобелковые формы подсолнечника были включены в рецептуры продуктов на растительной основе.

При разработке продуктов здорового питания определяющими критериями отбора компонентов рецептур, составления технологических схем и выбора технологических параметров является обеспечение сбалансированного по содержанию основных нутриентов состава продуктов и высоких органолептических показателей с соответствием показателей продуктов требованиям безопасности к той или иной группе продуктов в соответствии с нормами технических регламентов в течение всего заявленного срока годности пищевого продукта при соответствующих условиях его хранения.

Например, использование изолята подсолнечного белка в рецептурах мороженого позволяет повысить биологическую ценность продукта, особенно в случае включения в смесь изолята зелёного цвета, содержащего хлорогеновую кислоту (рецептура «Фисташковое мороженое»).

Обогащение мороженого белком за счёт введения подсолнечного белка позволяет получить сбалансированный по аминокислотному составу продукт, поскольку сочетание молочного и подсолнечного белка является более оптимальным по сравнению с сочетанием молочного и соевого белка из-за более высокого содержания серосодержащих незаменимых аминокислот в белке подсолнечника по сравнению с соевым белком. Недостаточное содержание лизина в подсолнечном белке компенсируется высоким содержанием его в молочном белке, что позволяет получить мороженое на комбинированной основе со сбалансированным аминокислотным составом (см. данные таблицы 6).

Таблица 6

Сравнительный аминокислотный состав белков подсолнечника, сои и коровьего молока [11,12]

Название аминокислоты	Количество аминокислоты, г/100г белка подсолнечника	Количество аминокислоты, г/100г молочного белка	Количество аминокислоты, г/100г соевого белка	
			Данные ВНИИЖиров	Усреднённые [13]
Незаменимые аминокислоты				
Лизин	3,4	8,16	3,93	1,3-7,8
Треонин	3,6	4,78	2,47	2,3-4,4
Валин	4,5	5,97	3,06	3,9-10,0
Метионин+ цистин	3,6	3,56	3,20	1,9-3,4
Метионин	2,5	2,72	0,81	1,0-3,9
Цистин	1,1	0,84	0,89	0,8-0,9
Лейцин	6,6	1,01	4,92	6,7-9,8

Название аминокислоты	Количество аминокислоты, г/100г белка подсолнечника	Количество аминокислоты, г/100г молочного белка	Количество аминокислоты, г/100г соевого белка	
			Данные ВНИИЖиров	Усреднённые [13]
Изолейцин	3,6	5,91	2,94	4,3-6,7
Фенилаланин	4,8	5,34	3,28	2,4-9,7
Триптофан	1,4	1,56	0,84	1,0-1,9
Заменимые аминокислоты				
Гистидин	1,9	2,81	1,58	2,3-8,8
Аргинин	5,6	3,81	4,64	6,7-9,4
Аланин	3,2	3,06	2,68	3,0-4,5
Серин	3,3	5,81	3,37	3,3-5,7
Глутаминовая кислота	16,2	22,41	12,01	13,7-17,7
Аспарагиновая кислота	7,2	6,81	7,25	4,9-12,0
Пролин	3,3	9,44	3,300	2,7-6,6
Глицин	3,5	1,47	2,69	3,9-7,6
Тирозин	1,99	5,75	2,30	2,2-4,5

В результате лабораторных исследований была разработана рецептура мороженого на коровьем молоке и сливках с добавлением подсолнечного белка [14]. Был составлен органолептический профиль, детально рассматривающий потребительские качества исследуемого мороженого. В качестве критериев качества использовали следующие показатели: наличие аромата и запаха, вкусовые характеристики (сладость, молочный или сливочный вкус и т.д.) присутствие мучнистости и осадка, степень взбитости, устойчивость к таянию.

После фризирования мороженое имело вкус сливочного мороженого с приятным лёгким оттенком вкуса семян подсолнечника, без посторонних привкусов и запахов; однородную структуру и консистенцию; хорошую взбитость; светло-бежевую окраску и равномерную по всей массе окраску.

Широкие возможности для использования биологически ценных веществ зернобобового, орехового и масличного сырья открываются при разработке белково-липидно-углеводных пищевых эмульсий, полученных в результате водной экстракции измельчённого растительного сырья при соответствующих технологических параметрах.

В результате исследований разработан широкий спектр напитков на растительной основе повышенной биологической ценности. Так, исследована возможность использования миндального ореха и изолятов подсолнечника, а рецептуре и технологии напитка на миндальной и соевоминдальной основе, обогащённых растительным (подсолнечным) белком [15].

С целью получения аналога коровьего молока на растительной основе был разработан безлактозный напиток, в котором в качестве основного сырья использовали миндальную крупку разной фракции (0,2-2; 2-4 и 4-6 мм) и пасту из обжаренного миндального ореха.

Одной из задач в области разработки рецептур и технологий напитков на зернобобовой основе является изучение воздействия отдельных ферментов и их комбинаций на извлечение питательных компонентов (белков, жиров, углеводов) из зернобобового сырья с последующей их модификацией (например, гидролиз крахмалов до моно- и дисахаридов) с целью повышения выхода целевого продукта, придания ему необходимых свойств и снижения потерь нутриентов в ходе технологического процесса (например, перевод их в растворимую форму и уменьшение массы нерастворимого остатка).

В результате изучения ферментных препаратов отечественного и зарубежного производства проведено сравнение их свойств, составлены сравнительные характеристики и выбраны отдельные ферменты и ферментные препараты из двух и более ферментов, обеспечивающие получение конечных продуктов с заданными свойствами.

Отработаны основные аспекты в технологиях и рецептурах продуктов на зернобобовой основе с использованием ферментативной обработки применительно к напиткам из овсяной, соевой и ореховой основы.

Наилучшими органолептическими показателями обладали образцы овсяной основы, изготовленной с применением ферментов производителя «DSM» Нидерланды.

На рисунке 1 приводится структурная схема технологии получения напитков на овсяной и комбинированной растительной основе.

С целью расширения ассортимента горячих напитков типа сбитня повышенной биологической ценности и заменителя кофе разработаны рецептуры и технологии напитков и сухих смесей для напитков на основе конопли с добавлением натуральных вкусоароматических добавок, сухих трав и плодов (имбирь, корица, кардамон, мускатный орех, гвоздика, сухие плоды шиповника и другие). При подборе компонентного состава рецептур учитывали как органолептические и физико-химические показатели напитков, так и медико-биологические требования к напиткам для лечения и профилактики метаболического синдрома и онкологических заболеваний, в связи с чем в смеси вводили специи и травы с выраженными антиоксидантными свойствами и высоким онкопротекторным действием (см. таблицу 2).

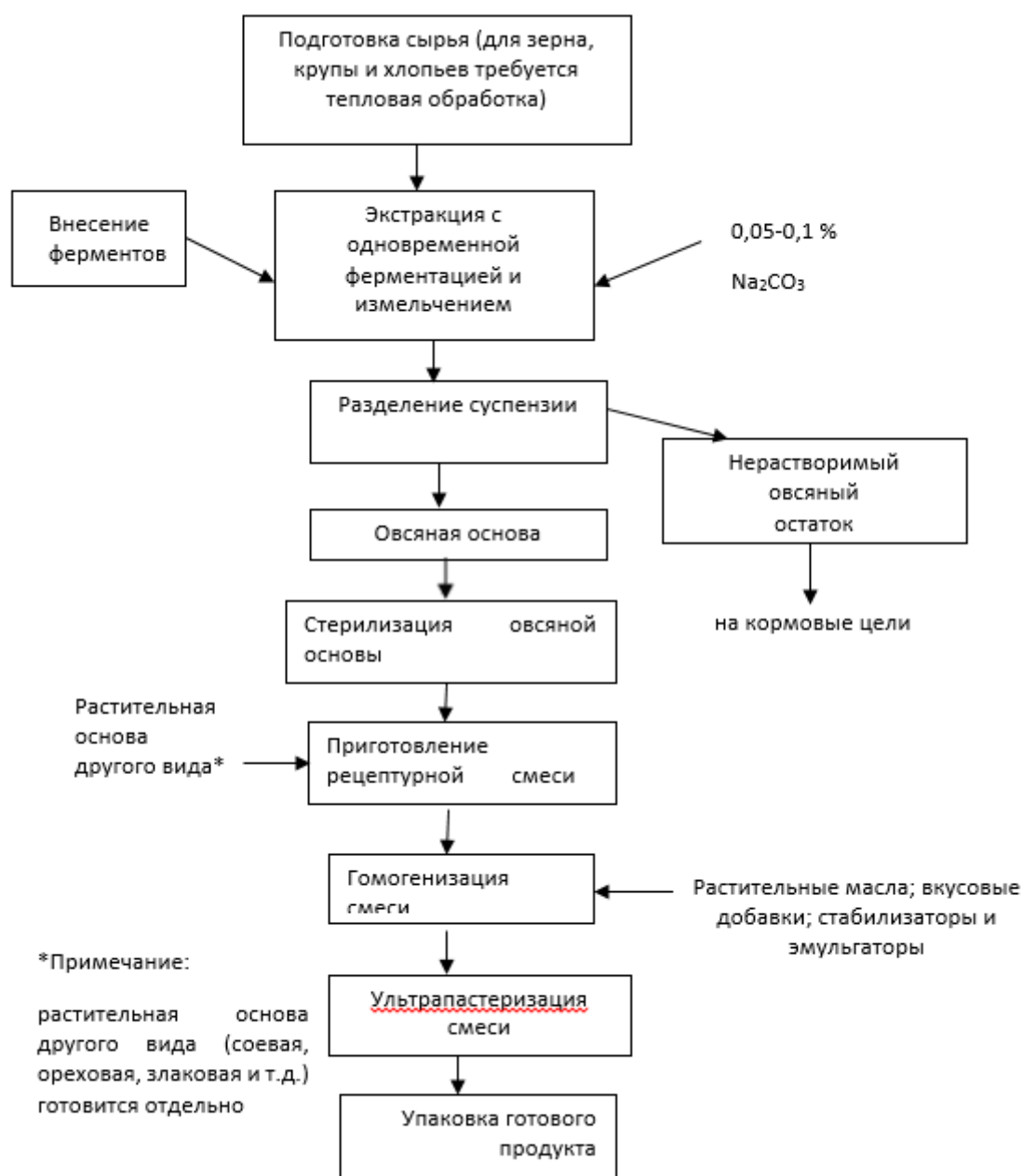


Рис.1 Последовательность технологических операций производства овсяного и комбинированного овсяного напитка с ферментативной обработкой

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andrew Shao, Wayne W. Campbell, C-Y. Oliver Chen, Bettina Mittendorber, Donato A.Rivas, James C. Griffiths The emerging global phenomenon of sarcopenic obesity: Role of functional foods; a conference report/ *Journal of Functional Foods* (33), 2017. –P.244–250.
2. Медведева И.В. Питание в патогенезе, лечении и профилактике метаболического синдрома. –Москва, 2004.-С.123-125.
3. Chaivat Toskulkao, Monthaporn Sutheerawatanon, Chaitip Wanichanon, Porncharn Saitongdee and Maitree Suttajit. Effects of stevioside and steviol on intestinal glucose absorption in hamsters / *J.Nutr.Sci.Vitaminol.*, 2015. 41.- P.105–112.
4. Marlett JA, Hosig KB, Vollendorf et al Mechanism of serum cholesterol reduction by oat bran // *Hepatology.*-2004.-V20.-P.1450-1457.
5. Пищевые волокна в терапии больных метаболическим синдромом с поражением печени: усовершенств.мед.технологий/[Радченко, В.Г. и др.];Ком.по здравоохранению правительства Санкт-Петербурга, Гос.бюджетное образовательное учреждение высш.проф.образования «Северо-Западный гос.мед.ун-т им. И.И.Мечникова» М-ва здравоохранения РФ. – СПб.: Форте принт, 2013.- С.16-17.
6. Шендеров, Б.А Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома.- Москва: ДелиПринт, 2008.- С.77-130.
7. Shabir Ahmad Mir, Manzoor Ahmad Shah, Shaiq Ahmad Ganai, Tariq Ahmad, Murtaza Gani Understanding the role of active components from plant sources in obesity management/ *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*,2017.- P.1-8.
8. Huijie Lu, Zhimei Tian, Yiyang Cui, Zhichang Liu, Xianrong Ma Chlorogenic acid: A comprehensive review of the dietary sources, processing effects, bioavailability, beneficial properties, mechanisms of action, and future directions *Review Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2020 Nov;19(6):3130-3158. doi: 10.1111/1541-4337.12620. PMID: 33337063 DOI: 10.1111/1541-4337.12620.
9. Степуро М. В. Влияние структурной модификации белков подсолнечника на биологическую ценность и функциональные свойства получаемых на их основе высокобелковых пищевых продуктов : автореферат дис. ... кандидата технических наук: 03.00.04 / Кубан. гос. технол. ун-т. - Краснодар, 2006. - 22 с.
10. Стрыгина М.В., Минакова А.Д., Лобанов В.Г. Групповой состав белкового комплекса семян подсолнечника современной селекции// *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.* – 2005.- №2-3.-С.50-51.
11. Гапонова Л.В., Гаврилова В.А., Демьяненко Т.Ф., Полежаева Т.А., Матвеева Г.А. Подсолнечник и использование его в безотходной технологии переработки с целью производства продуктов лечебно-профилактического и детского питания // *Вестник ВГУИТ.*-2021.-№4.-С.181-189.
12. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
13. Рудаков О.Б., Рудакова Л.В. Аминокислотный состав соевого белка // *Мясные технологии.*- 2020.- №4.- С.48-50
14. Агаева С.Ш., Барсукова Н.В., Елисеева С.А., Гапонова Л.В. Исследование влияния подсолнечного белка на физико-химические и органолептические качества мороженого// *Переработка молока.* – 2022.-№9 (275).- С.42-45.
15. Ю.А. Пономарёва, Н.В. Барсукова, Л.В.Гапонова, Т.А. Полежаева Продукты на ореховой основе в специализированном питании // *Переработка молока.*-2022.- № 7.-С.40-43.

THE MAIN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF PLANT-BASED HEALTHY FOOD PRODUCTS USING OILSEED, CEREALS AND LEGUMINOUS RAW MATERIALS

¹Gaponova Lilia V., PhD, Head of the Department of the preventive and children nutrition

²Polezhaeva Tatiana A., PhD, researcher

³Matveeva Galina A., researcher

^{1,2,3}Russian Research Institute of Fats, Russia, e-mail: vniig@vniig.org

The article describes the main aspects of the development of recipes and technologies of healthy food products using oilseed, cereal and leguminous raw materials on the example of sunflower isolates, plant-based ice cream (including nut and nut-soy), plant-based beverages (including oat, soy, almond-based and using hemp components). The substantiation of the component composition of the formulas is given, taking into account the biomedical and technological requirements. The technological block diagram of the production of oat-based beverages using enzymatic processing is represented.

УДК 664.661.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ ТАТАРСКОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА

¹Кузнецова Елена Анатольевна, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой промышленной химии и биотехнологии

²Насруллаева Гюнеш Мазахир кызы, PhD, старший преподаватель кафедры технологии пищевых продуктов

³Кузнецова Елена Александровна, аспирант кафедры промышленной химии и биотехнологии

⁴Брынцева Алина Дмитриевна, студент кафедры промышленной химии и биотехнологии

^{1,3,4}Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия, e-mail: elkuznetcova@yandex.ru

²Азербайджанский государственный экономический университет, Баку, Азербайджан, e-mail: gunesh15@mail.ru

Разработка технологии получения напитка из зерна гречихи татарской с использованием для повышения экстрактивных веществ биокатализаторов на основе целлюлаз. Зерно гречихи татарской является источником витаминов, флавоноидов, минеральных веществ, которые концентрируются в периферических тканях зерновки. Для лучшего перехода биологически активных веществ в напиток использовали биокатализаторы на основе целлюлаз. Был осуществлен подбор препарата и определены рациональные дозы для повышения количества экстрактивных веществ. Состав разработанного напитка указывает на возможность его использования в общеукрепляющих диетах.

Гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum*) привлекает все больше внимания исследователей как полезная для здоровья культура, которую можно использовать для производства функциональных продуктов питания [1].

Гречиха татарская – один из товарных злаков, который традиционно выращивают в Китае. Также эта культура распространена на севере Индии, в Бутане и Непале. В Монголии, Сибири и Приморье встречается небольшое число популяций вида *F. Tataricum*. Однако, в связи с тем, что эта культура обладает экологической адаптивностью, она может произрастать в регионах, где преобладают суровые климатические условия, включая горную местность. Эта особенность может способствовать широкому распространению гречихи татарской на большие территории [2].

Зерно гречихи татарской обладает высокой пищевой ценностью. Белки его характеризуются высокой биологической ценностью и представлены в основном альбумином и глобулином. Содержание в гречихе проламинов находится в диапазоне от 1,1 до 1,2% и глютелинов от 10 до 12 % [3].

Крахмал гречихи татарской относится к группе резистентных, не переваривается и не всасывается в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, а попадает в толстую кишку, где ферментируется микроорганизмами с образованием короткоцепочных жирных кислот [4].

Жиры гречихи содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот. Их содержание на 100 г продукта установлено как 83,2 %, в том числе олеиновой кислоты – 47,1 %, линолевой, линоленовой и других полиненасыщенных жирных кислот – 36,1 %. В семенах гречихи татарской находятся тритерпеноиды — олеаноловая кислота. Богаты семена стероидами, такими как 3-О-глюкозид β-ситостерин. Фенолкарбоновые кислоты в семенах представлены п-гидроксibenзойной, феруловой, протокатеховой, п-кумаровой, галловой, кофейной, ванилиновой кислотами, а азотсодержащие соединения - N-транс-ферулоилтирамином [5].

Из витаминов в зерне присутствуют, мг/100 г: В1 – 0,53; В2 – 0,24; В9 (фолиевая кислота) – 0,032; РР – 4,3; Е – 6,65; из минеральных элементов, мг/100 г: кальций – 70; фосфор – 298 магний – 200; калий – 380; кремний – 81; железо – 8; цинк – 2,1; марганец – 1,6; медь – 0,64; сера – 48 [6].

Fabjan N. и другие (2003) также сообщали, что три сорта гречихи татарской содержали в семенах больше рутина (0,8–1,7%), чем семена гречихи обыкновенной (0,01%) [7].

В исследовании Qin, W и других было выявлено, что потребление в пищу продуктов из гречихи татарской облегчало симптомы у пациентов больных сахарным диабетом I и II типа. Также потребление данных продуктов привело к понижению уровня глюкозы в крови натощак, гликозилированного гемоглобина (GHb) и гликозилированного сывороточного белка и повышению уровня инсулина в сыворотке крови натощак [8].

По данным исследователей в гречихе татарской присутствуют тиаминсвязывающие белки, способные стабилизировать тиамин при хранении, а после приема внутрь, комплекс белок-тиамин переваривается протеазами, вследствие чего происходит высвобождение тиамина. Авторы предполагают, что использование тиаминсвязывающего белка может быть направлено на лечение людей, которые страдают от недостатка тиамина и не способны его сохранить [9, 10].

Li J.A. в ходе исследований выявил, что в семенах гречихи татарской содержатся ингибиторы трипсина. Данные ингибиторы являются стабильными при повышенных температурах. Поэтому при производстве продуктов на основе гречневой крупы необходимо пристальное внимание уделять наличию антипитательных факторов [11].

В настоящее время предложен целый ряд технологий получения напитка из травы и зерна гречихи татарской, обладающего высокой антиоксидантной активностью [12, 13].

Целью данной работы является разработка технологии получения напитка из зерна гречихи татарской с использованием для повышения экстрактивных веществ биокатализаторов на основе целлюлаз. Объектами исследования являются зерно гречихи татарской (*Fagopyrum tataricum*), любезно предоставленное лабораторией селекции гречихи Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур, выращенное в условиях Орловского района Орловской области Российской Федерации.

В работе использовались стандартные методы исследования сырья и напитка. Определение содержания белка, крахмала и витаминов проводили по традиционным методикам. Антиоксидантную активность определяли спектрофотометрическим методом в спиртовом экстракте. Определение проводили на спектрофотометре “Specord M40” при длине волны 515 нм. Комплекс фенольных соединений определяли методом ВЭЖХ на приборе Милихром-5. Использовали спиртовой экстракт зерна гречихи, элюент состава – ацетонитрил : водный раствор трифторуксусной кислоты (рН 2.5, в соотношении 15:85); режим элюирования изократический, время анализа 12- 25 мин, объем пробы – 2-6 мкл. Микроэлементы определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на приборе Hitachi-180-80. Микроструктурные исследования проводились с использованием электронного сканирующего микроскопа ZEISS EVO LS. Съемка проводилась при ускоренном напряжении 15 кв.

Экспериментально установлено, что зерно гречихи татарской имело массовую долю влаги 8,4 %, общее содержание белка составило 9,6 %, витаминов С и Р в зерне гречихи татарской было 0,32 мг/г и 1,7 мг/г соответственно. Содержание флавоноидов в зерне составило 4,18 %. Для зерна гречихи татарской характерно высокое содержание микроэлементов. Так, содержание Cu составило

1,30 мг/кг, Zn – 8,40 мг/кг, Fe – 45,00 мг/кг, Mn – 10,50 мг/кг на абсолютно сухой вес. Антиоксидантная активность составила 68 % ингибирования радикала ДПФГ.

Был осуществлен подбор ферментного препарата для использования в технологии получения напитка. Использовали ферменты ксиланазу (активность 10000 ед/г, продуцент *Penicillium sa-pescens*), целлюлазу (активность 10000 ед/г, продуцент *Trichoderma reesei*) и их комплекс, в котором два фермента были взяты в равном соотношении. Ферментные препараты приобретены в «БиоПрепарат торговый дом». Ферментные препараты вносили в дозировках: 0,05 %, 0,075 %, 0,1 % и 1,25 % от массы зерна гречихи татарской. Замачивание зерна проводили в течение 8 часов при температуре 45°C, pH 5,0 в условиях термостата.

Для определения оптимальной дозировки ферментного препарата проводили определение степени перехода в раствор водорастворимых экстрактивных веществ.

В Таблице 1 представлен результат определения экстрактивных веществ.

Наибольший выход экстрактивных веществ наблюдается в зерне, обработанном комплексом ферментных препаратов с концентрацией 0,1 %, и составляет 2,965 ед. оп/г.

Таблица 1

Содержание экстрактивных веществ, ед. оп/г

Наименование исследуемого образца	Концентрация ферментного препарата, %			
	0,05	0,075	0,1	1,25
Зерно, замоченное в воде (контроль)	0,67			
Зерно, обработанное целлюлазой	0,645	2,805	1,86	1,655
Зерно, обработанное ксиланазой	0,99	1,515	1,35	1,215
Зерно, обработанное комплексом ферментов	1,805	1,96	2,965	2,315

Выход экстрактивных веществ в зерне, замоченном в присутствии целлюлазы и ксиланазы с концентраций 0,075 %, составил 2,805 ед. оп/г и 1,515 ед. оп/г соответственно.

Этот же образец, замоченный в присутствии комплекса ферментных препаратов с концентрацией 0,1 %, характеризовался большим содержанием витамина Р в экстракте, которое составило 1,5 мг/г и максимальной антиоксидантной активностью – 38,04 % ингибирования ДФПГ. Содержание редуцирующих сахаров в экстракте наблюдалось 3,67 %.

Таким образом, было определено, что рациональным является использование комплексного ферментного препарата, содержащего ксиланазу и целлюлазу. Благодаря процессу разрыхления плодовых оболочек, состоящих из целлюлозы и гемицеллюлоз, повышается проницаемость зерна, что приводит к более высокому выходу биологически активных компонентов. Целлюлаза модифицирует целлюлозные микрофибриллы, а ксиланаза особенно эффективна в разрушении ключевых структурных полисахаридов, препятствующих проникновению воды в зерно. На рисунке один приведены микрофотографии зерна гречихи татарской, при замачивании которой использовалась вода (контроль) /1/ и комплексный ферментный препарат целлюлазы и ксиланазы, внесенный в дозе 0,1 % от массы зерна гречихи татарской.

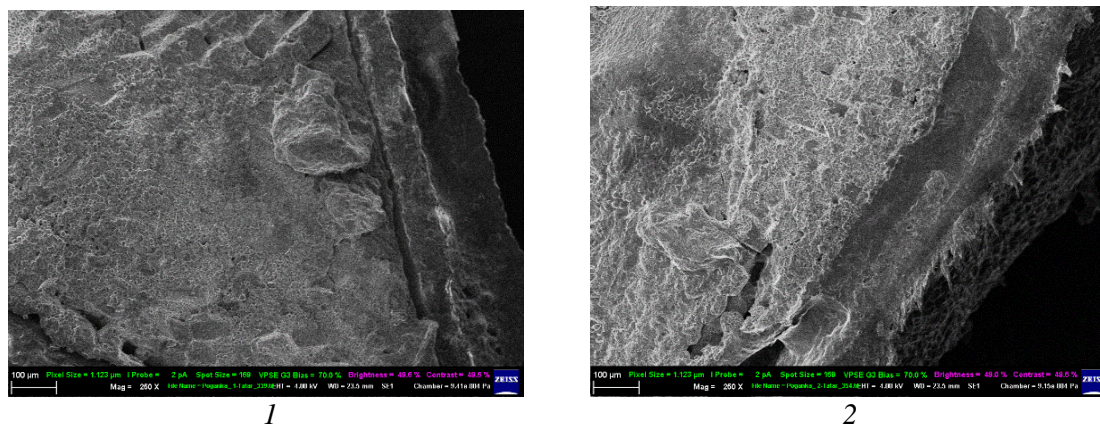


Рис. 1. Микрофотографии зерна гречихи татарской (1 – контроль, 2 – замочено в комплексном ферментном препарате), увеличение микроскопа 250х

Морфология анатомических частей зерна гречихи татарской изменилась под действием ферментного препарата. Наблюдается модификация поверхностных структур, которые утратили четкие очертания, как в случае контрольного варианта. Микрофибриллы целлюлозы и гемицеллюлозные тяжы имеют рваные края, что свидетельствует о частичном гидролизе некрахмальных полисахаридов. Алейроновый слой зерна также не имеет четких границ.

Таким образом, разработана технология напитка из зерна гречихи татарской. Зерно отделяют от примесей, промывают и помещают в воду, в которой предварительно растворен комплексный ферментный препарат на основе целлюлаз. Рациональной дозой комплексного ферментного препарата является 0,1 % от массы зерна гречихи татарской. Замачивание зерна проводится при температуре 45°C и pH 5,0 в оптимальных условиях для действия ферментных препаратов, гидромодуль 1:1 в течение 8 часов. За это время зерно набухает и поглощает замочную воду. Затем зерно подсушивают при температуре 65°C 2 часа для инактивации ферментов и осуществляют измельчение зерна на мельнице. Измельченное зерно упаковывают в фильтр-пакеты по 2 г.

На рисунке 2 представлен внешний вид фильтр-пакетов, наполненных измельченным ферментированным зерном гречихи татарской.



Рис. 2. Внешний вид фильтр пакетов с измельченным ферментированным зерном гречихи татарской

Установлено, что при заваривании такого фильтр пакета кипятком, в него за 4 минуты переходят биологически активные вещества. В Таблице 2 приведены некоторые показатели состава разработанного напитка.

Таблица 2

Показатели состава разработанного напитка

Наименование показателя	Значение
Белок, %	5,2
Сумма сахаров, %	13,2
Витамин Р, мг/г	1,3
Сумма флавоноидов, %	3,2
Микроэлементы, мг/кг на абсолютно сухой вес	
Cu	1,18
Zn	6,65
Fe	28,90
Mn	7,42

Разработанный напиток обогащен водорастворимым белком (5,2 %). Также в нем обнаружено высокое содержание суммы сахаров – 13,2 %. Напиток обогащен суммой флавоноидов и обладает высокой антиоксидантной активностью, которая составляет 34,5 % ингибирования радикала ДФПГ. Установлено, что в напиток переходит 90,8 % Cu, 79,16 % Zn, 64,2 % Fe и 70,6 % Mn.

Проведенная сенсорная оценка продукта показала, что разработанный напиток прозрачный, имеет желтовато-зеленый оттенок, приятный зерновой аромат и терпкий горьковатый вкус. Напиток может служить ценным источником витамина Р, биогенных микроэлементов и антиоксидантов и входить в состав общеукрепляющих диет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wang, Y. Tartary buckwheat breeding (*Fagopyrum tataricum* L. Gaertn.) through hybridization with its Rice-Tartary type / Y. Wang, C. G. Campbell // *Euphytica*. – 2007. – № 156 (3). – P. 399-405.
2. Huda, M. N. Treasure from garden: Bioactive compounds of buckwheat / M. N. Huda, S. Lu, T. Jahan, M. Ding, R. Jha, K. Zhang, W. Zhang, M. I. Georgiev, S. U. Park, M. Zhou // *Food Chemistry*. – 2021. – № 335. – P. 127-653.
3. Zhou, Y. The beneficial effects of Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) on diet-induced obesity in mice are related to the modulation of gut microbiota composition / Y. Zhou, H. Lu, S. Zhao, B. Yan, H. Wang, X. Zhou, Y. Xiao // *Food Science and Human Wellness*. – 2023. – № 12. – P. 1323-1330.
4. Zhou, M. Description of Cultivated Tartary Buckwheat / M. Zhou, Y. Tang, X. Deng, C. Ruan, M. Ding, J. Shao, Y. Wu // *Buckwheat Germplasm in the World*. – 2018. – № 5. – P. 45–52.
5. Liang, Z. Bioactive compounds, health benefits, and industrial applications of Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) / Z. Liang, Dingtao Wu, Guixing Ren, Yichen Hu, Lianxin Peng, Jianglin Zhao, Pascual Garcia-Perez, Maria Carpena, Miguel A. Prieto, Hui Cao, Ka-Wing Cheng, Mingfu Wang, Jesus Simal-Gandara, Oliver D. John, Kannan R. R. Rengasamy, Gang Zhao, Jianbo Xiao // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2021. – P. 546.
6. Fabjan, N. Tartary Buckwheat (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) as a Source of Dietary Rutin and Quercitrin / N. Fabjan, J. Rode, I. J. Košir, Z. Wang, Z. Zhang, I. Kreft // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2003. – № 50 – P. 6452-6455.
7. Suzuki, T. Bitterness Generation, Rutin Hydrolysis, and Development of Trace Rutinosidase Variety in Tartary Buckwheat / T. Suzuki, T. Morishita // *Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat*. – 2016. – № 2. – P. 345–353.
8. Chao, P.L. Flavonoids in herbs: biological fates and potential interactions with xenobiotics / P.L. Chao, S. Hsiu, Y. Hou // *J. Food Drug Anal.* – 2002. – № 10. – P. 219-228.
9. Cai, Y. Buckwheat: Overview / Y. Cai, H. Corke, D. Wang, W.D. Li // *Encyclopedia of Food Grains*. – 2016. – № 2. – P. 307-315.
10. Zhao, G. Development of Chinese tartary buckwheat production / G. Zhao, Y. Tang, A.H. Wang // *Crops*. – 2002. – № 3. – P. 11-12.
11. Wang, X.F. *Fagopyrum tataricum* (L.) chemical composition analysis and the research progress of pharmacological effects / X.F. Wang, X.N. Dong, W.J. Fu // *Anim. Sci. Abroad (Pigs and Poultry)*. – 2011. – № 31. – P. 81-83.
12. Kuhad, R.C. Microbial Cellulases and Their Industrial Applications / R.C. Kuhad, R. Gupta, A. Singh // *Review Article. SAGE-Hindawi Access to Research*. – 2011. – p. 10.
13. Фабрицкая, А.А. Современные исследования в области интенсификации процесса экстракции биологически активных веществ из растительного сырья с применением ферментов / А.А. Фабрицкая, С.О. Семенихин, В.О. Городецкий, Н.И. Котляревская, Е.П. Викторова // *Новые технологии*. – 2021. – №2. – P. 56-66.

THE USE OF TATAR BUCKWHEAT GRAIN FOR THE PRODUCTION OF A DRINK

¹Kunetsova Elena Anatolyevna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Industrial Chemistry and Biotechnology

²Nasrullayeva Gunesh Mazahir kyzy, PhD, Senior Lecturer of the Department of Food
Technology

³Kuznetsova Elena Alexandrovna, Graduate Student of the Department of Industrial Chemistry
and Biotechnology

⁴Brintseva Alina Dmitrievna, Student of the Department of Industrial Chemistry
and Biotechnology

^{1,3,4}Oryol State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia,
e-mail: elkuznetcova@yandex.ru

²Azerbaijan State University of Economics, Baku, Azerbaijan, e-mail: gunesh15@mail.ru

The purpose of the work: to develop a technology for producing a drink from the grain of Tatar buckwheat using cellulase-based biocatalysts to increase extractive substances. The grain of Tatar buckwheat is a source of vitamins, flavonoids, minerals, which are concentrated in the peripheral tissues of the grain. Cellulose-based biocatalysts were used for a better transition of biologically active substances into the drink. The selection of the drug was carried out and rational doses were determined to increase the number of extractive substances. The composition of the developed drink indicates the possibility of its use in restorative diets.

УДК 664.143

ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КАК ОБОГАЩАЮЩИЙ КОМПОНЕНТ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

¹Лавренова Анастасия Валерьевна, аспирант

²Титова Инна Марковна, канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии
продуктов питания

^{1,2}Калининградский государственный технический университет,

Калининград, Россия, e-mail: ¹anastasiya.stroshkova@klgtu.ru; ²inna.titova@klgtu.ru

Водные биологические ресурсы являются перспективным сырьем для создания функциональных продуктов. Тем не менее, применение сырья из гидробионтов в качестве обогащающих компонентов кондитерских изделий функциональной направленности на настоящий момент мало изучено. В данной работе рассмотрены современные технологии применения гидробионтов в кондитерской промышленности. На основании анализа научных источников и охранных документов обоснован выбор рыбьего жира для повышения биологической ценности шоколадных кондитерских изделий. Проведено исследование органолептических показателей образцов рыбьего жира российского производства, широко представленных на отечественном фармацевтическом рынке.

На сегодняшний день одним из основных направлений популяризации здорового образа жизни среди населения Российской Федерации являются основы сбалансированного питания. Согласно общепринятым принципам такого питания каждому человеку необходимо контролировать достаточное поступление в организм витаминов и минеральных веществ в натуральном виде и максимально сократить употребление рафинированного сахара.

Именно поэтому с лета 2021 года на российском продовольственном рынке наблюдался рост спроса на продукты здорового питания, который продолжается до настоящего момента. Наибольший рост спроса (примерно в 2 раза) наблюдается в сегменте полезных сладостей, не содержащих рафинированного сахара [1]. Это связано в первую очередь с тем, что население России привыкло «заедать» стресс доступными сладостями, но в виду активной пропаганды здорового образа жизни в последнее время старается выбирать более полезные альтернативы. Кроме того, с весны 2022 года в виду ухода иностранных компаний, крупных поставщиков сладостей с российского рынка кондитерских изделий [2] наблюдается рост спроса на продукты отечественного производства.

На настоящий момент существует несколько способов производства кондитерских изделий, относящихся к категории здорового питания:

- частичная или полная замена сахара на сахарозаменители и подсластители;
- обогащение кондитерских изделий биологически активными веществами функциональной направленности [3].

В качестве обогащающих компонентов зачастую выступают ингредиенты растительного происхождения, однако существуют и другие источники биологически активных веществ, которые могут быть применимы в кондитерском производстве.

Одним из таких потенциальных источников являются водные биологические ресурсы. Согласно ФЗ №166-ФЗ от 20 декабря 2004 г. водные биологические ресурсы (водные биоресурсы, ВБР) – это рыбы, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли, другие водные животные и растения, находящиеся в состоянии естественной свободы [4].

Многие виды водных биологических ресурсов содержат все жизненно важные макро- и микронутриенты: белки, пептиды, минеральные вещества и витамины, липиды, включая полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) омега-3 ряда (входящие в состав только водных биоресурсов), БАВ, каротиноиды, токоферолы и другие компоненты, обеспечивающие биологическую и пищевую полноценность изготавливаемых из них пищевых продуктов.

Именно поэтому актуальным является внедрение водных биологических ресурсов как обогащающего компонента кондитерских изделий.

Целью работы является изучение возможности расширения ассортимента функциональных кондитерских изделий, полученных с использованием водных биоресурсов. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ современных технологий обогащения кондитерских изделий гидробионтами;
- обосновать использование рыбьего жира в качестве обогащающего компонента кондитерских изделий;
- исследовать потребительские и физико-химические свойства образцов рыбьего жира, представленного на российском рынке.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы рыбьего жира производства следующих компаний, представленных на российском фармацевтическом рынке: ООО «Полярис», ООО «Тымлатский рыбокомбинат», ООО «Корякморепродукт», ЗАО «Эколаб».

Органолептическую оценку рыбьего жира проводили по ГОСТ 8714-2014.

Анализ современных технологий обогащения кондитерских изделий водными биоресурсами

В рамках работы были отобраны и проанализированы последние исследования, опубликованные в научных изданиях, а также охранные документы – патенты на изобретение.

Известны способы приготовления кондитерских изделий на основе меда и измельченного трепанга, которые относятся к профилактическому питанию (патенты RU 2634556, RU 2448477, RU 2532052). Трепанг представляет собой съедобное беспозвоночное морское животное, типа иглокожих и содержит хондроитинсульфаты и полифукансульфат-белковые комплексы. Действующим началом биологически активных углеводных комплексов типа хондроитинсульфата являются входящие в их состав гексозные аминоксахара - галактозамин и глюкозамин. Глюкозамин усиливает действие антибиотиков, задерживает рост некоторых злокачественных образований, применяется при лечении сердечно-сосудистых заболеваний [5].

Известен состав для приготовления шоколада, включающий сухой экстракт ламинарии (патент RU 2465777). В данном охранном документе ламинария добавляется в шоколад для придания

новых органолептических свойств, для расширения ассортимента шоколадной продукции. Обоснованные общеукрепляющие и антикоагулянтные свойства ламинарии позволяют также отнести шоколад, обогащенный ламинарией, к продуктам профилактического действия. Данная продукция производится и реализуется кондитерской фабрикой ООО «Приморский кондитер».

В статье [6] приводится технология нового вида кекса лечебно-профилактического назначения с использованием рыбьего жира для замены в рецептуре маргарина и дополнительного обогащения готовых кексов витамином D.

В статье [7] приводится обоснование технологии шоколада обогащающими ингредиентами на основе морепродуктов: с порошком кукумарии и с пищевым обогатителем «КальмаКС» на основе покровных тканей кальмара. Данный шоколад содержит натуральный пребиотик инулин, который стимулирует рост и размножение полезной микрофлоры, подавляет развитие болезнетворных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, способствует нормализации микрофлоры кишечника, профилактике дисбактериоза и укреплению иммунитета.

Все вышеперечисленные исследования относятся к разработке продуктов профилактического действия, использование сырья из водных биологических ресурсов научно обосновано и оправдано. Однако, исследований в этой области на настоящий момент не так много.

Обоснование использования рыбьего жира в качестве обогащающего компонента шоколадных конфет

Проведенный анализ научной литературы показал, что зачастую обогащающие компоненты из ВБР вносятся в кондитерское изделие в виде порошка. В кексы, представленные в статье [6], рыбий жир вносится отчасти с технологической целью и как источник витамина D.

Помимо витамина D рыбий жир содержит полиненасыщенные жирные кислоты группы омега-3: эйкозапентаеновую и докозагексаеновую. Эти кислоты входят в состав мембран клеток серого вещества мозга и сетчатки глаза, обеспечивает нервную передачу между нейронами мозг [8]. Кроме того, семейство омега-3 является предшественниками обширного ряда различных липидных медиаторов, которые регулируют метаболические пути и воспалительные реакции, поэтому обладают рядом физиологических эффектов, оказывающих положительное влияние на организм человека [9].

В качестве обогащаемого полиненасыщенными жирными кислотами рыбьего жира продукта были выбраны шоколадные конфеты типа «трюфель». Данный выбор обоснован тем, что шоколадный ганаш, который лежит в основе трюфельных конфет и состоит из шоколада и питьевых сливок, представляет собой жировую эмульсию по типу «масло в воде». Технологичность данного решения и производственная применимость подтверждена патентом RU 2783542 «Состав шоколадной конфеты обогащенной».

Сравнительный анализ образцов рыбьего жира, представленных на российском фармацевтическом рынке

В понимании современного потребителя рыбий жир представляет собой довольно специфический продукт для включения его в шоколадные кондитерские изделия ввиду ярко-выраженного запаха и вкуса. Однако, современные методы очистки рыбьего жира и рафинация способствуют значительному снижению рыбного запаха и вкуса до пороговых и ниже пороговых значений. Кроме того, в составе шоколадных конфет могут использоваться различные дополнительные компоненты, способствующие уменьшению или «маскировке» рыбного привкуса и запаха. Несмотря на это качество рыбьего жира, используемого для включения в состав конфет, играет важную роль.

Для определения оптимального по потребительским характеристикам рыбьего жира для включения в состав шоколадных конфет были оценены органолептические показатели образцов производства следующих компаний, широко представленных на российском фармацевтическом рынке: ООО «Полярис», ООО «Тымлатский рыбокомбинат», ООО «Корякморепродукт», ЗАО «Эколаб».

В таблице 1 приведены результаты органолептической оценки, а также массовая доля полиненасыщенных жирных кислот.

Сравнительная характеристика образцов рыбьего жира

№	Наименование образца, производитель	Форма выпуска	Запах и вкус	Прозрачность	Цвет
1	«Рыбный жир», ООО Полярис	Жидкость во флаконах по 100 мл	Ярко-выраженный рыбный с признаками прогоркания	Прозрачный с признаками опалесценции и хлопьями	Оранжевый
2	Salmonica, ООО «Тымлатский рыбокомбинат»	Жидкость во флаконах 100 мл	Чистый запах и вкус свежего рыбьего жира	Прозрачный	Соломенный
3	«Жир лосося камчатский Омега-3», ООО «Корякморепродукт»	Жидкость во флаконах 100 мл	Ярко-выраженный рыбный с признаками прогоркания	Прозрачный	Светло-оранжевый
4	«Омега-3 ЭКОлаб (рыбий жир)», ЗАО «ЭКОлаб»	Жидкость во флаконах по 100 мл	Запах и вкус без признаков прогоркания, не выраженный рыбный	Прозрачный с признаками опалесценции и хлопьями	Светло-желтый

Органолептические показатели, приведенные в таблице 1, оценивались по разработанной 5-ти балльной шкале. Образцы рыбьего жира оценивались экспертной комиссией, состоящей из сотрудников кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ». Результаты сенсорного анализа 4 образцов рыбьего жира представлены в виде профилограмм на рисунке 1.

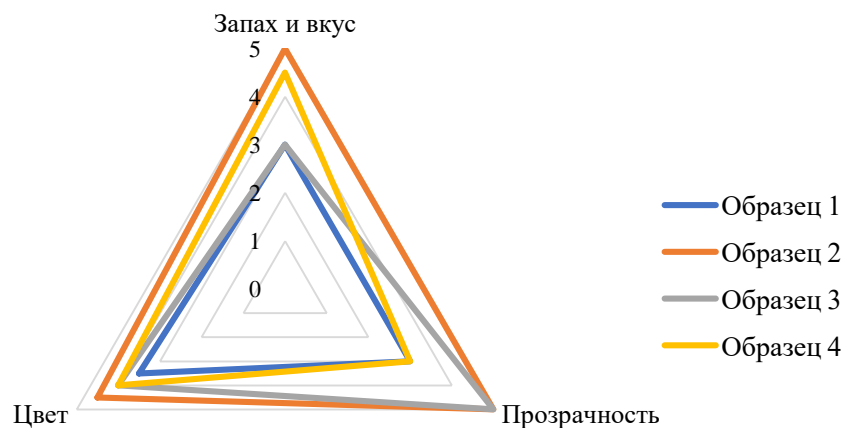


Рис. 1. Органолептические профили исследуемых образцов рыбьего жира

По результатам органолептической оценки наибольший отклик получил образец №2, рыбий жир «Salmonica» производства ООО «Тымлатский рыбокомбинат». Рыбий жир данного производителя имеет невыраженный приятный запах и вкус свежего рыбного жира, имеет соломенный цвет и обладает прозрачностью, что обусловлено его высокой очисткой и дополнительной рафинацией. Данный образец был выбран для изготовления экспериментальной партии шоколадных конфет с рыбьим жиром и дальнейших исследований.

Заключение

В данной работе приведен анализ современных технологий обогащения кондитерских изделий гидробионтами. Отмечено, что данная область является малоизученной, но перспективной.

Обосновано использование рыбьего жира в качестве обогащающего компонента шоколадных конфет с точки зрения профилактического действия на организм человека полиненасыщенных жирных кислот, входящих в состав рыбьего жира, а также обоснована технологическая возможность введения данного обогащающего компонента в трюфельную шоколадную массу.

Проведен сравнительный анализ образцов рыбьего жира, широко представленных на российском фармацевтическом рынке по органолептическим показателям. Образец №2 производства ООО «Тымлатский рыбокомбинат» получил наивысшую органолептическую оценку и был выбран для проведения дальнейших исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. С оглядкой на здоровье // Режим доступа URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5098996> (дата обращения: 10.06.2023).
2. Немецкая Haribo оставит Россию без мармеладных мишек // Режим доступа URL: Немецкая Haribo оставит Россию без мармеладных мишек - Бизнес - Новости Санкт-Петербурга - Фонтанка.Ру (fontanka.ru) (дата обращения: 10.06.2023).
3. Строшкова, А. В. Полезные сладости. Современные тенденции / А. В. Строшкова, И. М. Титова // Балтийский морской форум: материалы IX Международного Балтийского морского форума : в 6 т., Калининград, 04–09 октября 2021 года. Том 5. – Калининград: Обособленное структурное подразделение "Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Калининградский государственный технический университет", 2021. – С. 80-85.
4. ФЗ от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» // Режим доступа URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50799/ (дата обращения: 10.06.2023).
5. Аюшин Н.Б., Ким Г.А., Слуцкая Т.Н. Химический состав и содержание биологически активных веществ в мышечной ткани трепанга // Пищевая технология. - 2014. - №4(340). - С. 35-37.
6. Ладнова О.Л. Способы расширения ассортимента мучных кондитерских изделий для лечебно-профилактического назначения / О.Л. Ладнова, Е.Г. Меркулова, Л.С. Большакова, Е.В. Извекова // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2016. - №3. – С. 52-55.
7. Агунович Ю.А., Чмыхалова В.Б. Разработка технологии шоколада с пищевыми обогатителями из морепродуктов // ВЕСТНИК КамчатГТУ. – 2023. - №64. – С. 8-21.
8. Влияние конфет функционального назначения на физическое и психоэмоциональное состояние занимающихся фитнесом / Н. Т. Строшкова, И. М. Титова, А. В. Строшкова, В. П. Строшков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2022. – № 1(72). – С. 39-44.
9. Шишкина А.И., Шульгина Л.В. Включение рыбьего жира в пищевые продукты, лекарственные препараты и биологически активные добавки // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 13 января-22 февраля 2017 г. - Новосибирск, 2017. - С. 18-24.

AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES AS AN ENRICHING COMPONENT OF CONFECTIONERY PRODUCTS

¹Lavrenova Anastasia Valeryevna, PhD student

²Titova Inna Markovna, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Food Technology

^{1,2}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,
e-mail: ¹anastasiya.stroshkova@klgtu.ru; ²inna.titova@klgtu.ru

Aquatic biological resources are promising raw materials for the creation of functional products. Nevertheless, the use of raw materials from hydrobionts as enriching components of functional confectionery products is currently little studied. In this paper, modern technologies for the use of hydrobionts in the confectionery industry are considered. Based on the analysis of scientific sources and security documents, the choice of fish oil to increase the biological value of chocolate confectionery products is justified. The study of organoleptic parameters of fish oil samples of Russian production, widely represented on the domestic pharmaceutical market, was carried out.

ВКУСО-АРОМАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБОГАЩЁННОЙ ЙОДОМ ВАРЕНО-КОПЧЁНОЙ КОЛБАСЫ

Притыкина Наталья Анатольевна канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия, e-mail: natalya.pritykina@klgtu.ru

Проблема йододефицита в рационе питания населения России и жителей Калининградской области, в частности, насушна. Функциональной продукции, обогащенной йодом на полках супермаркетов практически нет. В рамках данного исследования разработана рецептура йодсодержащей варено-копченой колбасы. Установлено влияние количества йодсодержащего ингредиента – порошка ламинарии сушеной на вкусоароматические показатели, а также на величину потерь при термической обработке. Данная разработка может быть рекомендована в питании различных групп населения.

Сохранение и укрепление здоровья людей является важнейшей задачей любого цивилизованного государства. Ещё задолго до возникновения науки о питании философы, а позднее и врачи напрямую связывали рацион питания со здоровьем человека. В настоящее время научно установлено, что здоровье нации лишь на 8-12 % зависит от системы здравоохранения, тогда как социально-экономические условия, включая рационы питания, определяют состояние здоровья на 52-55 %.

Результаты регулярных массовых обследований фактического питания населения, проводимых Институтом питания РАМН в последние годы в различных регионах России, свидетельствуют о значительных нарушениях в рационе питания. К этим нарушениям относятся избыточное потребление животных жиров, что приводит к увеличению числа людей с различными формами ожирения и избыточной массой тела; недостаток полиненасыщенных жирных кислот и недостаток полноценных (животных) белков; дефицит витаминов (группы В, А и С); дефицит минеральных веществ, особенно кальция, железа, магния, йода и селена.

Российская Федерация находится на третьем месте среди стран, территории которых характеризуются дефицитом йода. Проблема йододефицита актуальна для всех регионов нашей страны. На сегодняшний день около 75% жителей России испытывают дефицит йода различной степени, и это влечёт за собой появление болезней. В России распространённость йододефицитных заболеваний среди городского населения составляет 10–15%, сельского – 13–35%, уровень потребления йода составляет 40–80 мкг/день, что в 3 раза меньше рекомендованных норм. За пять лет распространённость йододефицитных болезней среди населения Калининградской области выросла на более чем 30%, что повлекло увеличение количества болезней, вызванных нехваткой йода: гипотиреоз – на 4,26 %, многоузловой зоб – на 39,5%. Изменить данную ситуацию возможно за счет использования в питании продуктов функционального питания, другими словами продуктов массового потребления, которые имеют вид традиционной пищи и предназначены для питания в составе обычного рациона, но в отличие от продуктов массового потребления содержат функциональные ингредиенты, оказывающие позитивное действие на отдельные функции организма или организм в целом.

Так одним из традиционных и популярных мясных колбасных продуктов массового потребления является варено-копченая колбаса, это подтверждено проведенными исследованиями рынка колбасной продукции, из 1000 респондентов участвовавших в опросе 59% выбрали варено-копченые колбасы. В качестве функционального ингредиента, решающего проблему йододефицита, был выбран пищевой продукт ламинария сушеная (лат. Laminaria), или «морская капуста», этот вид морских водорослей, по сравнению с другими морскими видами, обладает наибольшей способностью извлекать минералы из морской воды а, следовательно, и накапливать много элементов. Химический состав ламинарии представлен в таблице 1.

Содержание микро-макроэлементов в 100 г продукта

Название микро- и макроэлемента	Концентрация, мг	Проценты от суточной нормы, %
Кремний	51	170
Хлор	1055	46
Магний	120–126	31
Натрий	234–312	21
Железо	3–3,30	20,5
Кальций	170–220	17
Сера	135	13,5
Фосфор	42	5,5
Калий	90–171	5
Концентрация в мкг		
Йод	2500–3600	2033
Бор	255–400	445
Бром	3400–13000	410
Стронций	200–700	56
Медь	130	13
Цинк	1230	10
Алюминий	580–620	1,5

Полезность использования данного пищевого продукта в качестве функционального ингредиента заключается не только в том, что за счет солей йода обеспечивает нормальную работу щитовидной железы, но и позволяет обогатить разрабатываемый пищевой продукт ионами Mg, Na, Ca, P, K, Cu, B, Z, энтеросорбирующими веществами, которые подобно губке, вытягивают шлаки, токсины и вредоносные бактерии из организма, что обеспечивает: снижение уровня холестерина в крови и его выведение из организма; избавление организма от солей тяжелых металлов и от радионуклидов; нормализацию артериального давления; улучшение функционирования органов пищеварительной системы; сжигание жировых отложений; повышение собственных защитных сил организма; оздоровление щитовидной железы, стабилизация гормонального фона; регенерация тканей; увлажнение кожи, повышение её упругости, уменьшение отёчности тканей; улучшение остроты зрения.

Технология производства и рецептура варено-копченой колбасы «Московская» была традиционной, порошок ламинарии добавляли на стадии фаршесоставления в количестве, соответствующем суточной потребности. Стадии технологического процесса следующие: прием сырья-измельчение-фаршесоставление-шприцевание-осадка-термическая обработка (варка-копчение)-охлаждение-хранение.

Для установления степени влияния количества, порошка морской капусты, на вкусо-ароматические показатели варено-копченой колбасы, были исследованы следующие образцы: 1) контроль (без добавления порошка ламинарии); 2) с добавлением порошка ламинарии - 2) с содержанием 100% суточной нормы J в 100 г готового продукта; 3) с содержанием 150% суточной нормы J в 100 г готового продукта; 4) с содержанием 200% суточной нормы J в 100 г готового продукта. Вкусо-ароматические характеристики оценивали по ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты». Общие условия проведения органолептической оценки. Результаты органолептической оценки исследуемых образцов обогащенной йодом варено-копченой колбасы представлены на рисунке 1.

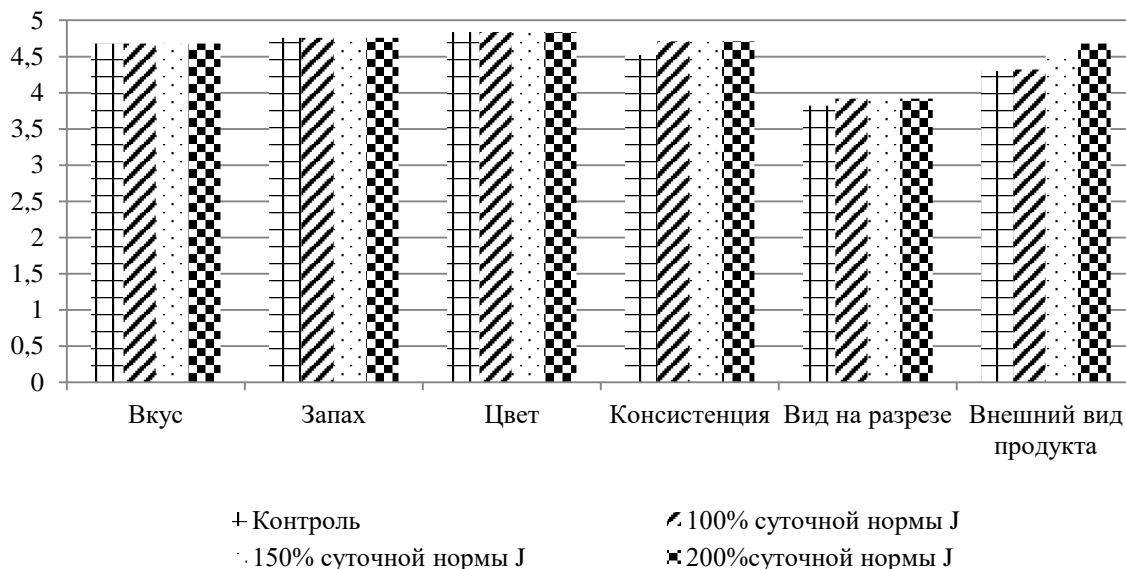


Рис. 1. Органолептические показатели варено-копченых колбас, обогащенных йодосодержащим функциональным ингредиентом

И диаграммы видно, что массовая доля порошка ламинарии, содержащаяся в варено-копченой колбасе, не оказала существенного влияния на вкусо-ароматические показатели качества готового продукта. В результате проведенного исследования образец 1 (с содержанием 100% суточной нормы J в 100 г готового продукта) может быть рекомендован для питания детей школьного возраста, образец 2 (с содержанием 150% суточной нормы J в 100 г готового продукта), рекомендуется для профилактического употребления как продукт массового потребления, образец 3 (с содержанием 200% суточной нормы J в 100 г готового продукта) рекомендуется как продукт лечебной направленности для питания населения, имеющего заболевания, вызванные йододефицитом.

Исследование влияния количества порошка сушеной ламинарии на «выход готовой продукции» установило, что при массе образцов 150 г на этапе «шпирцевание», потери тканевой жидкости при термической обработке четырех образцов без и с добавлением порошка сушеной ламинарии составили соответственно – контроль- 43%, образец 1 - 36%, образец 2 – 30%, образец 3 – 28%, это говорит о том, что маннит, содержащийся в ламинарии позволяет удерживать влагу в продукте. На рисунке 2 представлены результаты исследования влияния количества порошка сушеной ламинарии на величину потерь при термической обработке.

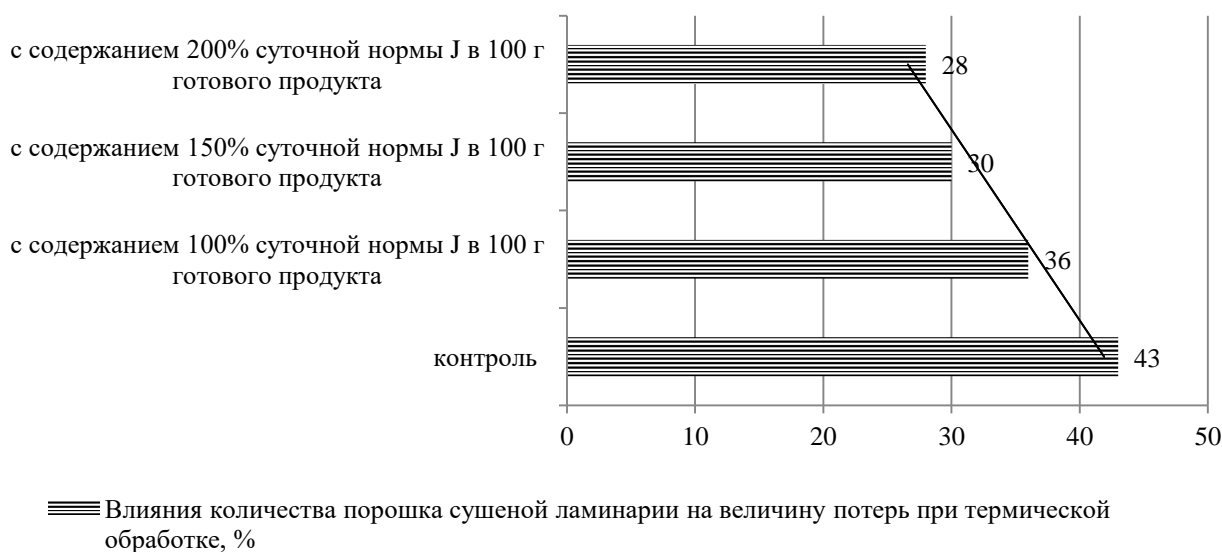


Рис. 2. Влияние количества порошка сушеной ламинарии на величину потерь при термической обработке

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что добавление функционального ингредиента, решающего проблему йододефицита – сушеная ламинария, является необходимым и целесообразным. Установлено, что при добавлении порошка сушеной ламинарии не оказывает существенного влияния на вкусо-ароматические свойства варено-копченой колбасы, что подтверждается органолептическим анализом показатели готовых образцов варено-копченых колбас. Однако, установлена линейная зависимость влияния количества порошка сушеной ламинарии на величину потерь при термической обработке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филенкова М.В. Исследование критериев, предъявляемых потребителями при выборе варёных колбасных изделий/ М.В. Филенкова; Д.Ю. Кашкара; С.Г. Фукс; И.Г. Михайлов/ [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-kriteriev-predyavlyaemyh-potrebitelyami-pri-vybore-varyonyh-kolbasnyh-izdeliy> (дата обращения 04.09.2023)

TASTE AND AROMATIC PROPERTIES OF BOILED-SMOKED SAUSAGE ENRICHED WITH IODINE

Pritykina Natalya Anatolievna, PhD, associate professor, associate professor of the Department of Food Technology

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: natalya.pritykina@klgtu.ru

The problem of iodine deficiency in the diet of the population of Russia and the inhabitants of the Kaliningrad region in particular is urgent. There are practically no functional products enriched with iodine on the shelves of supermarkets. Within the framework of this study, a recipe for iodine-containing boiled-smoked sausage was developed. The influence of the amount of the iodine-containing ingredient - dried kelp powder on the taste and aromatic parameters, as well as on the number of losses during heat treatment, was established. This development can be recommended in the nutrition of various population groups.

УДК 639.371.13:664.95:641

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ИЗ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ, ОБОГАЩЕННОЙ СЕЛЕНОМ

¹Сытова Марина Владимировна, канд. техн. наук, доцент

^{1,2}Жигин Алексей Васильевич, д-р с.-х. наук, профессор

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Москва, Россия, e-mail: nauka@vniro.ru

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия, e-mail: azhigin@gmail.com

Настоящее исследование направлено на оценку возможности получения продукции функционального назначения из радужной форели, выращенной при использовании кормов, содержащих селеносодержащие препараты, проведение оценки качества и безопасности товарной пищевой продукции, обогащенной селеном. По результатам аналитической и органолептической оценок товарной продукции из выращенной в экспериментальных условиях радужной форели установлено, что она обладает высокой биологической активностью за счет высокого содержания незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных веществ, в том числе селена и хрома.

В последние годы современные потребители все чаще стараются придерживаться здорового образа жизни (ЗОЖ), уделяя особое внимание принципам рационального и полезного питания, что в свою очередь поддерживается политикой государства, направленной на укрепление здоровья народа. В связи с этим предприятия пищевой промышленности начинают переориентироваться на производство продуктов питания с новыми свойствами и качествами функциональной направленности для улучшения и (или) профилактики здоровья, увеличения продолжительности жизни и укрепления защитных функций организма, повышения качества жизни, работоспособности и оздоровления населения страны.

Продукция из водных биоресурсов и объектов аквакультуры пользуется большим спросом и все больше входит в рационы людей, стремящихся к здоровому образу жизни. Сырье водного происхождения может быть отнесено к естественным функциональным продуктам питания за счет содержания ценных для организма человека незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ и иных биологически активных компонентов.

Продукция из лососевых рыб при соблюдении ряда параметров при выращивании в экологически чистых условиях (соблюдение рыбоводно-биологических нормативов, оптимального температурного, газового, химического режимов, оптимизация других абиотических факторов, применение специализированных сбалансированных кормовых смесей, дезинфекция оборотной воды и снижение общей обсемененности, системный контроль гидрохимических параметров, иное) может быть отнесена к функциональным продуктам. Кроме того, при выявлении нарушений пищевого статуса населения или дефицита ряда химических элементов возможно обогащение полезными компонентами прижизненным способом путем включения функциональных ингредиентов в рацион питания рыбы или введением физиологически активных нутриентов в процессе переработки сырья.

Мировой объем рынка выращиваемых в аквакультуре лососевых рыб составляет около 2 млн тонн в год. Лососевые рыбы, такие как лосось атлантический (семга) и форель (радужная, кумжа, палия, лосось Кларка и другие виды), являются популярными и ценными объектами культивирования как в России, так и за рубежом. Это связано с тем, что в аквакультуре эти объекты показывают высокие темпы роста, продукция из них обладает пищевой и биологической ценностью за счет легкоусвояемых полноценных белков со сбалансированным аминокислотным составом, высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот (омега-3, омега-6, омега-9), микро- и макронутриентов и витаминов.

При этом радужная форель занимает лидирующее положение в аквакультуре Европы и других стран мира за счет ценных в хозяйственном отношении качеств (высокая приспособляемость к повышенной температуре воды, к кормовым объектам в естественных и искусственных условиях, легкость получения гибридных форм, значительный диапазон адаптивности к воде различной солености и минерального состава и др.), она вытеснила другие виды форелей из форелевых хозяйств [9].

Необходимо отметить, что нежное деликатесное мясо радужной форели используется при приготовлении различных блюд, таких как супы, салаты, для запекания, копчения и посола. Повышенным спросом на рынке деликатесной рыбной продукции пользуется слабосоленая продукция, имеющая приятный вкус и привлекательный цвет от нежно-лососевого до оранжево-красного оттенков.

Целью исследования является разработка научных основ прижизненного формирования качественных и функциональных характеристик рыбного сырья в аквакультуре для получения товарной продукции с заранее заданным химическим составом и последующим получением пищевой продукции функционального назначения, обогащенной незаменимыми компонентами и обладающей антиоксидантным и иммуномодулирующим действием. Совершенствование рецептов комбикормов для рыб с учетом возможной функциональной направленности и их апробация актуальны для использования в рыбоводных целях для получения пищевых продуктов здорового питания.

При проведении исследований в 2020-2023 гг. была использована радужная золотая форель *Oncorhynchus mykiss aguabonita* Jordan, полученная из садкового хозяйства КРХ «Велисто», расположенного на водоеме-охладителе Смоленской АЭС. Работы проводились в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (кафедры аквакультуры и пчеловодства, технологии хранения и переработки продуктов животноводства), где рыба содержалась в модельной УЗВ.

Как было отмечено, продукция из лососевых рыб, в том числе из радужной форели, может быть отнесена к функциональным продуктам.

Рассмотрим вопросы нормативной обеспеченности и развития отечественного производства продуктов здорового питания, в том числе функционального и специализированного назначения. Полноценное питание должно соответствовать физиологическим нормам и психологическим критериям. Важно, чтобы пищевая продукция была обогащена белками, полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами, биологически активными веществами, поскольку питание является одним из основных факторов для здоровья человека, его работоспособности и развития, как умственного, так и физического.

Приказом Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614 (в ред. от 30.12.2022 г.) утверждены рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, которые разработаны для детей и взрослых, профилактики неинфекционных заболеваний и состояний, обусловленных недостатком микронутриентов. Указанные рекомендации (кг/год/человек) учитывают химсостав, энергетическую ценность, обеспечивают потребность в пищевых веществах и энергии, разнообразие потребляемой пищи. Рыбы и рыбных продуктов рекомендовано употреблять в пищу в среднем за год 28 кг [10].

Требования по оценке качества пищевой продукции и оценка доступа населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов утверждены Методическими рекомендациями МР 2.3.0168-20 (в ред. от 28.02.2023). Данным документом установлены: порядок оценки показателей качества, в том числе пищевой ценности пищевой продукции (содержание макро- и микронутриентов) и показателей безопасности в рамках мониторинговых исследований качества и безопасности пищевой продукции и порядок оценки доступа населения к такой продукции [7].

Функциональным продуктом является пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счёт наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. При этом согласно ГОСТ Р 52349–2005 установлено, что функциональный пищевой продукт содержит в своем составе функциональный компонент в количестве 15 % и выше от суточной потребности (без уточнения верхнего предела), однако считается что количество должно нормироваться и содержаться в эффективных и нетоксичных концентрациях [2; 8; 1].

По классификации он может быть обогащённым, т.е. получаемым добавлением одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов к традиционным пищевым продуктам с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ или натуральным природным продуктом.

ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» (с изменением № 1) устанавливает сведения (информацию об отличительных признаках) о пищевой ценности и эффективности специализированных и функциональных пищевых продуктов и функциональных пищевых ингредиентов, для которых изготовитель такой продукции декларирует данные сведения в маркировке и/или в рекламе пищевой продукции [3].

Федеральным законом от 03.08. 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» установлено, что органическая продукция изготавливается из экологически чистого сырья по строгим требованиям к производственным процессам [11], поэтому и функциональные продукты также должны изготавливаться из экологически чистого сырья, что налагает большую ответственность на качество рыбы, выращиваемой в аквакультуре, с точки зрения ее отнесения к функциональным продуктам.

В соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» установлены данные по физиологической потребности в селене для взрослых - 55 мкг/сутки для женщин, 70 мкг/сутки для мужчин; для детей - от 10 до 50 мкг/сутки [8].

Определение содержания влаги, белка, жира, минеральных веществ, жирнокислотного состава проводили стандартными и общепринятыми методами в специализированной аккредитованной лаборатории. Качественный и количественный анализ химического (таблица 1), минерального, аминокислотного и жирнокислотного составов мышечной ткани радужной форели показал следующее.

Химический состав мышечной ткани радужной форели

Показатели	Образец			Физиологическая потребность [8]
	Опыт (добавка в корм «Эсвекс» – 1 мл/кг корма)	Опыт (добавка в корм «Кормогран Селен 3» – 0,5 мг/кг корма)	Контроль	
Содержание белка, %	20,5	19,0	19,3	для взрослых: от 75 до 114 г/сутки – для мужчин, от 60 до 90 г/сутки – для женщин, от 39 до 87 г/сутки для детей старше 1 года (с увеличением возраста)
Содержание жира, %	6,4	7,2	7,8	ПНЖК: для взрослых – 6-10%, для детей – 5-10 % от калорийности суточного рациона
Содержание влаги, %	71,8	72,3	71,5	-
Содержание золы, %	1,3	1,5	1,4	-
Содержание селена	20,1 мкг/100 г в мясе (в контрольном образце – 12,8 мкг/100 г)	162±20 мкг/100 г – в белых мышцах 192 ± 20 мкг/100 г – в красных мышцах	31,2±3,1 мкг/100 г – в белых мышцах 96 ± 10 мкг/100 г – в красных мышцах	для взрослых: 55 мкг/сутки – для женщин, 70 мкг/сутки – для мужчин, для детей – от 10 до 50 мкг/сутки
Содержание хрома	не определяли	187±20 мкг/100 г – в белых мышцах 290 ± 30 мкг/100 г – в красных мышцах	157±20 мкг/100 г – в белых мышцах 276 ± 30 мкг/100 г – в красных мышцах	для взрослых – 40 мкг/сутки, для детей – 11-35 мкг/сутки

При проведении исследований в корма для рыб добавлялись селенсодержащие препараты «Эсвекс» и «Кормогран Селен-3», их введение в кормовой рацион радужной золотой форели повысило ее выживаемость (на 11,7 % и 13,8 % соответственно) и рыбопродуктивность (на 17,5 % и 19,7% соответственно). Содержание селена в мышечной ткани рыбы увеличилось на 36,3 % при использовании «Эсвекс», при использовании «Кормогран Селен-3» в 2 раза - в красных мышцах и в 5,2 раза - в белых мышцах. Данные результаты свидетельствует о высокой аккумулятивной способности радужной форели. При этом необходимо отметить, что отмечаемая разница в содержании селена в мышечной ткани опытных партий форели при использовании препаратов «Эсвекс» и «Кормогран Селен-3» связана с разницей в процентном содержании селенита натрия в указанных добавках (0,1-0,5 % и 0,66-1,31 % соответственно).

Селен – эссенциальный микроэлемент антиоксидантной системы защиты организма человека, обладающий также иммуномодулирующим действием. Селен необходим для физиологических процессов, выполняет каталитическую, структурную и регуляторную функции, взаимодействует с витаминами, ферментами и биологическими мембранами, участвует в окислительно-восстановительных процессах, обмене белков, жиров и углеводов. Выявлена корреляция между пищевой потребностью в селене и витамине Е, причем при недостаточном поступлении токоферола в организм селен может предотвратить развитие симптомов дефицита витамина Е. Его органические формы аминокислот, такие как селенометионин, являющийся основной пищевой формой, и селеноцистеин оказывают антиокси-

дантное действие в качестве прямых антиоксидантов и в качестве источника селена для синтеза селен-зависимых антиоксидантных и репаративных белков [8; 12].

Форель, получавшая при проведении исследований селенсодержащие добавки через корм, соответствовала продукту с «высоким содержанием селена», показатель составил 23,0-36,6 % от суточной нормы потребления взрослых людей (таблица 1).

Кроме того, отмечено высокое содержание в мышечной ткани форели хрома (таблица 1). Данный микроэлемент участвует в регуляции работы сердечной мышцы и кровеносных сосудов, в выведении из организма солей тяжелых металлов, токсинов, в процессах синтеза жиров и обмена углеводов [5; 6]. Физиологическая потребность для взрослых - 40 мкг/сутки, для детей от 11 до 35 мкг/сутки [8].

Результаты исследований показали, что мясо форели содержало полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК омега-3) 1,28 г на 100 г продукта [5], при физиологической потребности в ПНЖК для взрослых составляет 6-10%, для детей – 5-10% от калорийности суточного рациона [МР 2.3.1.0253-21]. Таким образом, для получения суточной нормы достаточно употребить в пищу 100-200 г мяса форели. Также можно отметить рост в 1,4 – 2 раза ПНЖК (омега-3 и омега-6) в красных и белых мышцах исследуемого объекта. [6].

В исследуемой форели отмечается высокое содержание незаменимых для человека аминокислот (НАК) (таблица 2). Белки форели в своем составе содержали полный спектр незаменимых аминокислот, в сравнении со шкалой ФАО/ВОЗ наблюдается их превышение более чем в 1,8 раза. Из незаменимых аминокислот преобладающими являются лейцин, лизин, треонин, из условно незаменимых и заменимых аминокислот – аргинин, аланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, глицин.

Таблица 2

Содержание аминокислот в мышечной ткани радужной форели, мг/100 г белка

Аминокислота	Шкала ФАО/ВОЗ, 2011 [13]	Образец	
		Опыт (добавка в корм «Кормогран Селен 3»)	Контроль
Валин	4	5,56	5,24
Изолейцин	3	5,41	4,60
Лейцин	6,1	8,59	8,12
Лизин	4,8	8,37	10,33
Метионин	2,3	3,54	2,07
Цистеин		4,43	4,13
Фенилаланин	4,1	5,53	5,68
Тирозин		4,86	4,65
Треонин	2,5	5,21	5,16
Триптофан	0,66	1,13	1,04
Гистидин	1,6	3,10	4,13
∑ НАК	29,6	55,73	55,15
Аргинин*		7,83	8,26
Аланин		6,34	7,75
Аспарагиновая кислота		10,45	9,81
Глутаминовая кислота		12,90	14,91
Глицин		6,47	5,68
Пролин		4,46	3,10
Серин		4,33	4,65

Примечание: * – условно незаменимая аминокислота

Необходимо отметить, что содержание селенсодержащих аминокислот в выращиваемой форели при проведении исследований не определяли, в литературных источниках данные по содержанию селенометионина и селенцистеина в радужной форели отсутствуют, что требует дополнительных изысканий.

В связи с тем, что пищевые предпочтения и характер пищевого поведения человека складываются в процессе формирования устойчивого позитивного восприятия пищевых продуктов при их потреблении, необходимо отметить влияние цвета лососевых рыб на потребительские предпочтения при выборе продукции из них.

Лососевые рыбы для потребителей - основной источник астаксантина, который в свою очередь является важным компонентом питания [4]. Выращиваемая в аквакультуре форель без специализированных кормов, содержащих каротиноид астаксантин (пигмент красного цвета) имеет мясо сероватого цвета, по вкусу не отличающееся от мяса рыбы, выращенной при использовании в кормах астаксантина. Он придает мясу рыбы красивый яркий цвет изысканного красно-оранжевого оттенка, который привлекает и ценится покупателями. При этом не все потребители знают, что данный пигмент не только безвреден и не опасен, но и полезен для организма человека. Этот каротиноид обладает важными для человека свойствами за счет антиоксидантного, противоракового, иммуномодулирующего действия на организм. Астаксантин выполняет не только пигментирующую роль, у водных биоресурсов он является провитамином А и сильным антиоксидантом, обеспечивает нормальное протекание физиологических процессов [4]. Использование данного каротиноида в кормах для форели можно считать способом обогащения мяса форели, что не только улучшает органолептические свойства и повышает себестоимость товарной продукции, но и привносит функционально-технологические свойства и повышает биологическую активность продукта.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- согласно результатам оценки продукции из аквакультурной радужной форели, обогащенной селеном, по содержанию незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот и минерального состава данная продукция обладает высокими органолептическими показателями и может быть отнесена к продукции функционального назначения;
- использование селеносодержащих препаратов в кормах для радужной форели позволяет получить качественную продукцию с высоким содержанием селена, которое (при установленной норме физиологической суточной потребности в 70 мкг для мужчин и 55 мкг для женщин в 100 г продукта) соответствует требованиям функционального продукта;
- применение астаксантина в кормах для лососевых рыб, в том числе для радужной форели, является способом обогащения продукции биологически активным компонентом, что в свою очередь дополнительно наделяет выращиваемую рыбу функциональными свойствами.

В связи с тем, что исследования по получению функциональных продуктов в условиях аквакультуры в некоторой степени фрагментарны, необходимо продолжить научные работы по введению в корма для рыб селеносодержащих препаратов с оценкой накопления и распределения селена и селеносодержащих аминокислот в организме выращиваемой рыбы, в товарной продукции и иных видах пищевой продукции. В связи с ростом объемов выращиваемых объектов аквакультуры инновационные научные подходы к разработке (получению) продуктов здорового питания в аквакультуре имеют огромное значение в современной жизни человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бычкова Е.С., Госман Д.В., Бычков А.Л. Современное состояние и перспективы развития производства продуктов функционального назначения // Пищевая промышленность. 2020. № 5. – С. 31-34.
2. ГОСТ Р 52349–2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» // Электрон. дан. Режим доступа URL: Система КонсультантПлюс. Российское законодательства (Версия Проф) (дата обращения 18.07.2023).
3. ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» (с изменением № 1) // Электрон. дан. Режим доступа URL: Система КонсультантПлюс. Российское законодательства (Версия Проф) (дата обращения 18.07.2023).
4. Кошак Ж., Долгая Д., Пономарева А., Рукшан Л. Каратиноидные пигменты для окрашивания мышц радужной форели // Комбикорма, № 6, 2018. – С.60-62.

5. Жигин А.В., Сытова М.В., Есавкин Ю.И. Аквакультура как источник функциональных продуктов питания // Изв. ТИПРО. – 2021. – Том 201, вып.4. – С.910-922. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://izvestiya.tinro-center.ru/jour/article/view/690/615>
6. Жигин А.В., Сытова М.В., Есавкин Ю.И., Грикшас С.А., Петров А.С. Влияние кормовой добавки «Кормогран Селен-3» на рыбоводные, морфометрические показатели и товарные качества радужной форели // Вопросы рыболовства, Т. 24 № 2, 2023. - С.154-172. // Электрон. дан. Режим доступа URL: http://www.vniro.ru/files/voprosy_rybolovstva/VR-2023-2_12_06_1.pdf
7. МР 2.3.0168-20. Методические рекомендации. Требования по оценке качества пищевой продукции и оценка доступа населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов // Электрон. дан. Режим доступа URL: Система КонсультантПлюс. Российское законодательства (Версия Проф) (дата обращения 18.07.2023).
8. МР 2.3.1.0253-21. Методические рекомендации «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.) // Электрон. дан. Режим доступа URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/> (дата обращения 21.07.2023).
9. Овчинникова, С.И. Михнюк, О.В. Тимакова, Л.И. Морфологические исследования радужной форели морской и пресноводной, культивируемой в условиях искусственного воспроизводства // Вестник МГТУ, том 7, № 3, 2004. - С. 503-508 // Электрон. дан. Режим доступа URL: <file:///C:/Users/user/Downloads/morfologicheskie-issledovaniya-raduzhnoy-foreli-morskoj-i-presnovodnoj-kultiviruemoj-v-usloviyah-iskusstvennogo-vozproizvodstva-1.pdf>
10. Приказ Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614 (в ред. от 30.12.2022 г.) «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» // Электрон. дан. Режим доступа URL: Система КонсультантПлюс. Российское законодательства (Версия Проф) (дата обращения 18.07.2023).
11. Федеральный закон Российской Федерации от 03.08. 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Электрон. дан. Режим доступа URL: Система КонсультантПлюс. Российское законодательства (Версия Проф) (дата обращения 18.07.2023).
12. Aldwin Suryo Rahmanto, Michael J Davies Selenium – containing amino acids as direct and indirect antioxidants // IUBMB Life. 2012 Nov; 64(11), pp.863-871. DOI 10.1002/iub.1084 <https://www.sci-hub.ru/10.1002/iub.1084>
13. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of an FAO Expert Consultation. – Rome : FAO, 2013 – 66 p. // Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf>

SCIENTIFIC ASPECTS OF THE CREATION OF FUNCTIONAL NUTRITION PRODUCTS FROM RAINBOW TROUT ENRICHED WITH SELENIUM

¹Sytova Marina Vladimirovna, PhD, Associate Professor

^{1,2}Zhigin Alexey Vasilyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Professor of the Department of Aquaculture and Beekeeping

¹Russian Federal "Research Institute of Fisheries and Oceanography"

²FSBEI HE "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev"

The present study is aimed at assessing the possibility of obtaining functional products from rainbow trout, grown by using feeds containing selenium-containing preparations, as well as assessing the quality and safety of commercial and food products enriched with selenium. According to the results of analytical and organoleptic evaluation of marketable products from rainbow trout grown under experimental conditions, it was found that it has high biological activity due to the high content of essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, minerals, including selenium and chromium.

ВОПРОСЫ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ СЫРОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА

¹Тимакова Роза Темерьяновна, д-р техн. наук, канд. с.-х. наук, доцент,
профессор кафедры пищевой инженерии

²Ильюхина Юлия Владимировна, аспирант

^{1,2}Уральский государственный экономический университет,
Екатеринбург, Россия, e-mail: trt64@mail.ru

Исследование нормативной базы, регулирующей вопросы безопасности пищевой продукции, показывает наличие расхождений в технических регламентах и стандартах, что определило целью исследования сопоставимую оценку показателей безопасности, в частности, микробиологических и показателей идентификации сырого кобыльего молока. Необходимость технического регулирования кобыльего молока как отдельного вида обусловлена тем, что кобылье молоко приближено по своей ценности к женскому молоку, обладает высокими иммуномодулирующими свойствами и относится к молочному сырью для производства из него продуктов здорового питания лечебно-профилактического направления. Установлено, что ряд показателей идентичны в ТР ТС 033/2013 и в ГОСТ Р 52973-2008. Наряду с этим, в ТР ТС 033/2013 регламентированное максимальное пороговое количество соматических клеток в 3,75 раз больше, чем в ГОСТ Р 52973-2008. В стандарте показатель кислотности дифференцирован, исходя из последующего использования: для детского и лечебного питания – 5 °Т и для производства кумыса и сухого молока – 6 °Т, что технологически более целесообразно. Необходима актуализация действующей нормативной базы.

Введение

Одной из задач Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации является обеспечение полноценного питания населения страны. Государственное техническое регулирование осуществляется на основании действующего законодательства путем «совершенствования нормативной базы, а также государственного контроля и надзора» [1].

Молоко традиционно занимает важное место в рационе большинства россиян, а молочные продукты (масло сливочное, кефир, творог и др.) относят к социально значимым продовольственным товарам, отмечает [2]. В последние годы активно развивается молочная промышленность. Производителями разрабатываются и внедряются молочные продукты по новым технологиям и рецептурам как обогащенные, так и функционального назначения.

В этих условиях нормативная база (технические регламенты, стандарты) требует регулярной актуализации с учетом изучения действующих на предприятиях технических условий и технологических инструкций на новые виды молочной продукции. Серьезной проблемой является неумышленная фальсификация молочной продукции, что может быть обусловлено «отсутствием терминологической системы, учитывающей сырьевое происхождение продукции, особенности технологических процессов, методы контроля и т. п.» [3].

В РФ объемы производства молока определяются на основе традиционного сырья – сырого коровьего молока, без учета нетрадиционных видов молока – козьего, овечьего, кобыльего и других видов. Если козье молоко и продукты его переработки представлены на потребительском рынке, то из продуктов переработки кобыльего молока наиболее известен кумыс. Однако кумыс, представленный в крупных торговых сетях, в основном вырабатывается из коровьего молока, и не всегда наименуется как кумысный продукт, тем самым вводя потребителей в ассоциативное заблуждение.

В соответствии с Федеральным законом о техническом регулировании от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ требования к безопасности пищевой продукции закреплены в действующих на территории Таможенного Союза и Евразийского Экономического Союза технических регламентах.

Кобылье молоко и продукты его переработки при использовании по назначению должны быть безопасны и соответствовать требованиям технических регламентов ТР ТС 021/2011 «О безопасности

пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и соответствующих стандартов.

Цель исследования

Исследование нормативно-технической документации (НТД), обеспечивающей идентификацию объекта технического регулирования (кобылье молоко) и устанавливающей требования безопасности к данному объекту.

Исследование нормативной базы на сырое кобылье молоко

Основной мейнстрим здорового питания заключается в сбалансированном питании, соответствующего физиологическим потребностям человека в макро- и микронутриентах, и его энергозатратам.

Согласно методическим рекомендациям «МР 2.3.7.0168-20 Оценка качества пищевой продукции и оценка доступа населения к отечественной пищевой продукции, способствующей устранению дефицита макро- и микронутриентов. Методические рекомендации» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 20.03.2020) молоко и молочная продукция относится к основным источникам белка, жира (молоко, сметана, творог), витамина В₂ (молоко и кисломолочные и жидкие молочные продукты), витамина В₁₂ (жидкие молочные продукты, творог), кальция (молоко и кисломолочные продукты, творог, сыр) и фосфора (сыр, творог).

Кобылье молоко является уникальным нативным биопродуктом, сопоставимым с женском молоком, в котором содержит меньше жира и больше лактозы по сравнению с коровьим молоком.

Полезность кобыльего молока, называемым альбуминовым молоком, определяется соотношением казеина (менее 50 %) и сывороточных белков, что очень важно для людей с непереносимостью казеина [4,5].

Кобылье молоко отличается высокими противовирусными и иммуномодулирующими свойствами, что определяет его ценность для лечебно-профилактического питания при туберкулезе, гепатите, патологии желудочно-кишечного тракта, в реабилитации онкологических больных и для поддержания иммунитета [6-9].

Производство кобыльего молока и его переработка осуществляется на предприятиях малого предпринимательства. Производители кобыльего молока и продуктов переработки из него (кумыс, сухое молоко, йогурт и др.) сталкиваются с определенной проблемой отсутствия комплекса нормативной документации, регламентирующих единые требования безопасности и качества кобыльего молока.

Согласно п. 4.1. ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» одним из основных принципов стандартизации в РФ является «... недопустимость установления в стандартах требований, противоречащих регламентам...».

Была осуществлена комплексная экспертиза количественных параметров регламентируемых показателей безопасности и идентификации молока по ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013 и ГОСТ Р 52973-2008.

Технический регламент ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 14 июля 2021 года) распространяет свое действие на пищевую продукцию, в частности на молоко и молочную продукцию без выделения вида молока и молочной продукции, в приложении 2 не регламентированы микробиологические нормативы безопасности, кроме патогенных микроорганизмов в приложении № 1.

Технический регламент ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 15 июля 2022 года) устанавливает регулирующий статус всех технических регламентов Таможенного союза, действие которых распространяется на молоко и молочную продукцию.

Национальный стандарт ГОСТ Р 52973-2008 «О безопасности молока и молочной продукции» (статус – действующий, дата актуализация текста – 06.04.2015, дата актуализации описания – 01.01.2023) определяет нормативные требования на один из видов молока по соответствующим идентификационным признакам – сырое кобылье молоко.

В таблице 1 представлены результаты сравнительной оценки показателей безопасности и идентификации сырого кобыльего молока по существующей нормативной базе.

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей безопасности и идентификации сырого молока

№ п/п	Показатель	ТР ТС 033/2013 О безопасности молока и молочной продукции		ГОСТ Р 52973-2008 Молоко кобылье сырое. Технические условия
		коровье	кобылье	
1	Область применения	молоко и молочная продукция		кобылье сырое молоко, предназначенное для дальнейшей переработки в молочные продукты, в том числе для детского и лечебного питания.
Показатели безопасности				
2	Количество соматических клеток в 1 см ³ , не более	7,5 · 10 ⁵		2,0 · 10 ⁵
3	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ , не более	5,0 · 10 ⁵		5,0 · 10 ⁵
4	Масса продукта, г, в которой не допускаются: - БГКП - патогенные, в том числе сальмонеллы	25 -		не регламентируется не регламентируется
Показатели идентификации				
5	Массовая доля жира, %, не менее	2,8	1,0	1,0
6	Массовая доля белка, %, не менее	2,8	2,1	2,0
7	Массовая доля СОМО, %, не менее	8,2	10,7	8,5-10,7
8	Плотность при температуре 20°С (кг/м ³), не менее	1027	1032	1032
9	Кислотность, °Т, не более	16-21	6,5	5 - для детского и лечебного питания 6- для производства кумыса и сухого молока

На основании результатов исследований было установлено, что в ТР ТС 033/2013 показатели безопасности сырого молока не персонифицированы, исходя из вида сельскохозяйственных животных, наряду с этим представлены характерные показатели идентификации разных видов молока по содержанию жира, белка и СОМО, а также плотности и кислотности.

Сравнительная оценка показателей позволила установить, что количественное значение показателя «содержание количества соматических клеток в 1 см³» сырого кобыльего молока согласно требованиям ГОСТ Р 52973-2008 в 3,75 раза ниже, чем в ТР ТС 021/2011. Для производства кумыса данный показатель носит основополагающее значение, так как молочное сырье для производства кумыса не подвергается пастеризации. Увеличение количества соматических клеток, представленных лейкоцитами, эритроцитами, клетками эпителия молочной железы, может быть признаком заболевания животных, нарушения содержания животных и условий кормления и доения.

Исследование показателей идентификации сырого кобыльего молока по ТР ТС 033/2013 и ГОСТ Р 52973-2008 показывает, что по содержанию жира и плотности молока количественные данные идентичны. По массовой доле белка требования выше на 0,1 % в ТР ТС 033/2013 по сравнению с требова-

ниями стандарта. Массовая доля СОМО по требованиям стандарта находится в интервальном промежутке от 8,5 % до 10,7%, в техническом регламенте – по верхнему пределу: не менее 10,7 %. Кислотность в техническом регламенте имеет количественное ограничение – не более 6,5 %; в стандарте показатель кислотности более низкий и индивидуализирован по разным подгруппам: для выработки продукции детского и лечебного питания – 5 °Т, для производства кумыса и сухого молока – 6°Т.

В ГОСТ Р 52973-2008 представлен отличительный идентификационный признак кобыльего молока: содержание лактозы – 5,8-6,4 %, которое придает сладковатый вкус молоку и является бифидогенным фактором. Данная информация в техническом регламенте отсутствует.

К первичным идентификационным показателям относятся органолептические показатели сырого кобыльего молока, представленные в ГОСТ Р 52973-2008: консистенция однородная, вкус и запах свойственные свежему молоку, цвет (белый с голубоватым оттенком). Цвет кобыльего молока является важнейшим идентификатором. В ТР ТС 033/2013 информация представлена только по сырному коровьему молоку.

Таким образом несмотря на то, что основополагающими являются требования технических регламентов, ряд показателей имеют более низкие значения в ГОСТ Р 52973-2008. Полученные результаты исследования нормативной документации позволяют сделать вывод о необходимости тождественности показателей и их количественных характеристик в технических регламентах и стандартах для недопущения разночтений. Важность нормативного регулирования определяется тем, что сопоставимое соответствие разноуровневых нормативных документов позволит установить единообразные требования к показателям безопасности и идентификации нетрадиционных видов молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макеева, И.А. Создание методологии совершенствования нормативной базы молочной отрасли (ретроспектива, реальность, перспективы) // В кн.: Идеи академика Владимира Дмитриевича Харитонов в наукоемких технологиях переработки молока. Москва: изд-во ФГАНУ ВНИИ молочной промышленности, 2021. – С. 172-186.

2. Жилинкова, К.Б. Проблемы фальсификации молочной продукции и их влияние на рынок молока и состояние молочной отрасли // Экономика. Информатика. – 2021. – № 48(4). – С.697–706. DOI: 10.52575/2687-0932-2021-48-4-697-706.

3. Лютых, О. Нормативная база молочной промышленности – залог успешного развития отрасли // Пищевая индустрия. – 2021. – № 1 (45). – С. 52–54.

4. Short Communication: Jenny milk as an inhibitor of late blowing in cheese: A preliminary report / С. Cosentino, R. Paolino, P. Freshi, A.M. Calluso // J. Dairy Sci. – 2013. – Vol. 6, N 96. – P. 3547-3550. DOI: 10.3168/jds.2012-6225

5. Role of proteins and of some bioactive peptides on the nutritional quality of donkey milk and their impact on human health / S. Vincenzetti, S. Pucciarelli, V. Polzonetti, P. Polidori // Beverages. – 2017. – Vol. 3, N 3. – P. 2-20. DOI:10.3390/beverages3030034.

6. Тимакова, Р.Т., Ильюхина, Ю.В., Старцев, В.Г. Сублимационная сушка кобыльего молока // Молочная промышленность. – 2022.– № 12. – С.42-44. DOI:10.31515/1019-8946-2022-12-42-44.

7. Mare's milk: therapeutic and dietary properties / B. Bimbetov, A. Zhangabylov, S. Aitbaeva, V. Benberin, H. Zollmann, A. Musaev, M. Rakhimzhanova, G. Esnazarova, A. Bakytzhanuly, N. Malaeva // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2019. – № 9 (207).– С. 73-78.

8. Симоненко, Е.С., Симоненко, С.В., Хованова, Ю.С. Перспективы использования кобыльего молока для создания продуктов диетического лечебного и диетического профилактического питания // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 12-1 (114). – С. 157-161. DOI:10.23670/IRJ.2021.114.12.026.

9. Реабилитация пациентов, перенесших COVID-19, альвеолитом и пневмонией: уч. пособие / Т.Е. Чернышова, О.В. Малинин, Н.Ю. Кононова, С.В. Эшмаков, Т.В. Савельева. – Ижевск: ИГМА, 2022. – 40с.

ISSUES OF REGULATORY REGULATION OF SAFETY AND IDENTIFICATION OF RAW MARE'S MILK

¹Timakova Roza Temer'yanovna, Doctor of Technical Sciences, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Food Engineering

²Iiukhina Iuliia Vladimirovna, postgraduate student

^{1,2}Ural State University of Economics (USUE), Ekaterinburg, Russia, e-mail: trt64@mail.ru

The study of the regulatory framework regulating food safety issues shows the presence of discrepancies in technical regulations and standards, which determined the purpose of the study to make a comparable assessment of safety indicators, in particular microbiological, and indicators of identification of raw mare's milk. The need for technical regulation of mare's milk as a separate type is due to the fact that mare's milk is close in value to women's milk, has high immunomodulatory properties and refers to dairy raw materials for the production of healthy food products from it in the therapeutic and preventive direction. It is established that a number of indicators are identical in TR CU 033/2013 and in GOST R 52973-2008. Along with this, in TR CU 033/2013, the regulated maximum threshold number of somatic cells is 3.75 times greater than in GOST R 52973-2008. In the standard, the acidity index is differentiated based on subsequent use: for children's and therapeutic nutrition – 5 ° T and for the production of koumiss and milk powder – 6 ° T, which is technologically more appropriate.

УДК 637.352

ОБОСНОВАНИЕ СРОКА ГОДНОСТИ МЯГКОГО СЫРА

¹Холобова Ксения Александровна, директор по качеству

²Анистратова Оксана Вячеславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

¹ООО «Фьюжн Экспресс», сеть кафе паназиатской кухни «Фьюжн Экспресс», Калининград, Россия, e-mail: kkhobova@mail.ru

²Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия, e-mail: oksana.anistratova@klgtu.ru

*Приводятся результаты исследования по обоснованию срока годности мягкого сыра, изготовленного кислотным способом путем внесения микробного консорциума, состоящего из молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов (сыр «Пробиотик»), а также сыра с растительным наполнителем – сытью съедобной луговой (*Syreris esculentus* L.). Полученные сыры хранились в полимерной упаковке, а также в пакетах из полипропилена с модифицированной газовой средой (70%N₂+30%CO₂) при температуре 4±2 °С. В соответствии с проведенными исследованиями был установлен срок годности сыра «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом», который составил для продукции в полимерной герметичной упаковке 10 сут., в МГС – 15 сут.*

Введение

Сыры-один из самых популярных продуктов в мире. В России производство мягких сыров весьма разнообразно в зависимости от региона. Мягкие сыры обладают прекрасными вкусовыми характеристиками, высокой пищевой и биологической ценностью.

Установлено, что ассортимент мягких сыров, выпускаемых производителями Калининградской области, ограничен, а вырабатываемые кислотным способом при использовании только микроорганизмов, не представлены в розничной сети, что позволяет судить о возможности расширения их ассортимента за счет данной группы продукции [1].

В настоящее время намечен устойчивый тренд на поддержание концепции здорового питания. Использование в составе закваски микроорганизмов, способных улучшить биологическую ценность сыров, способствует развитию данного тренда. Примером таковых микроорганизмов служат пропионовокислых микроорганизмов (*P. freudenreichii* subsp. *shermanii* КМ-186), обогащающие сыр витамином В12[2].

Вместе с тем, в рамках импортозамещения формируется запрос на поиск новых нетрадиционных пищевых источников необходимых нутриентов, выращиваемых и перерабатываемых на территории России. Одним из примеров ценнейшего сырья служит сыть съедобная луговая (*Cyperus esculentus* L.), произрастающая на территории Российской Федерации, богатая витамином Е, омега-9 [3].

Также важным направлением является повышение эффективности производства и сокращение потерь продукции при транспортировке и хранении. Для этого могут использоваться современные технологии упаковки и хранения, включая вакуумную упаковку и упаковку в модифицированной газовой среде.

Упаковка в модифицированной газовой среде предоставляет более точный контроль над составом атмосферы внутри упаковки. Это также позволяет увеличить срок хранения пищевых продуктов, сохраняя при этом их вкус, текстуру и цвет.

Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов проводится для подтверждения соответствия продуктов установленным гигиеническим требованиям в течение этих сроков, а также для предупреждения их возможного вредного воздействия на здоровье человека и среду обитания.

Цель данного исследования – обоснование сроков годности мягких сыров с пробиотической микрофлорой и растительным наполнителем, с использованием различных упаковочных решений.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования явились мягкие кисломолочные сыры «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом», выработанные следующим образом: нормализованную молочную смесь (м.д.ж. 2,5%) пастеризовали при температуре 95 ± 2 °С с выдержкой 20-25 сек, после чего охлаждали до температуры ферментации 37 ± 2 °С. Процесс ферментации проводили путем внесения микробного консорциума, состоящего из молочнокислых *L. delbrueckii* sp. *bulgaricus*, *S. salivarius* sp. *thermophilus*., и пропионовокислых *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* КМ-186 микроорганизмов в соотношении 1:2 до достижения показателей рН 4,6-4,8. Полученные сгустки прессовали до достижения массовой доли сухих веществ 25 ± 1 %. Для получения сыра «Пробиотик с тигровым орехом» вводили обогащающую добавку в виде измельченных клубнеплодов сыти съедобной луговой *Cyperus esculentus* L. *typus* (производитель ИП Рынковой А.П., Краснодарский край, РФ), перемешивали до равномерного распределения наполнителя. Сыры «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом» были упакованы в полимерную упаковку, а также в пакеты из полипропилена (60мкм) с модифицированной газовой средой (70% N₂+30% CO₂) на вакуум-упаковочной машине с термопленкой «BOXER 42» [«HENKELMAN BV», Голландия] с заданием режима вакуумирования по времени и функцией газонаполнения.

Сырье, функционально необходимые компоненты, используемые для проведения исследований, по показателям качества и безопасности соответствовали требованиям Технических регламентов для данных видов продукции.

В соответствии с МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» была разработана программа исследований по обоснованию сроков годности мягких сыров. Образцы были заложены на хранение при температурах 4 ± 2 °С с учетом коэффициента резерва на 13 суток-для сыров в полимерной упаковке и на 20 суток - для сыров в МГС.

В процессе исследования определяли показатели качества и безопасности сыров: содержание тяжелых металлов по ГОСТ 26930, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 26927; пестициды- по ГОСТ 23452; микотоксинов - ГОСТ 31709; радионуклидов- по ГОСТ 32164; активная кислотность – по ГОСТ 32892, активности воды - по ГОСТ ISO 21807-2015. Органолептическая оценка готовых продуктов проводилась по ГОСТ 33630. Анализ проводили по 50-балльной разработанной шкале, по результатам которого заполнялся лист дегустационной оценки. Изменение состава газа определяли на анализаторе газовой

атмосферы GASPAC ADVANCE GS3 [Systech Instruments Ltd]. Микробиологические показатели мягкого сыра определяли по: ГОСТ 32901, ГОСТ ISO 6785-2015, ГОСТ 30347-2016, ГОСТ 32031, ГОСТ 33951, ГОСТ Р 56139, ГОСТ 10444.12.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с органолептической шкалой была проведена оценка органолептических показателей в процессе хранения на 0-е, 5-е, 10-е и 13-е сутки сыров «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом», хранящихся в полимерной упаковке, а также на 0-е, 5-е, 10-е, 15-е и 20-е сутки для сыров, хранящихся в МГС

Установлено, что наибольшим изменениям в процессе хранения подверглись запах, вкус, консистенция. Внешний вид представлял собой однородную массу с однородной поверхностью, на 10-е сутки наблюдалось единичное растрескивание поверхности. Цвет сыра был белым, равномерным по всей массе. Вкус образцов был чистым, нежным, кисломолочным. Однако, на 13-е сутки появились слегка уловимые посторонние кислые нотки. Упаковка и маркировка всех образцов в течение срока хранения была правильная, полная и четкая. Консистенция образцов была некрошливая, однородная, мягкая, слегка мажущаяся, лишь к 10-м суткам наблюдалось незначительное уплотнение консистенции, она становилась менее мажущей. Органолептические показатели сыра «Пробиотик с тигровым орехом» также подвергались изменению. Внешний вид представлял собой однородную массу с ровной поверхностью, на 10-е сутки наблюдалось единичное растрескивание поверхности вокруг вкраплений наполнителя. Цвет сыра был белым, с серо-бежевыми вкраплениями тигрового ореха, равномерным по всей массе. Вкус образцов был чистым, нежным, сладковатым. Однако, на 10-е сутки появились слегка уловимые посторонние кислые нотки. Упаковка и маркировка всех образцов в течение срока хранения была правильная, полная и четкая. Консистенция образцов была однородная, мягкая, слегка мажущаяся, лишь к 10-м суткам наблюдалось незначительное уплотнение консистенции, набухание частиц чуфы, она становилась менее мажущей, слегка упругой.

Суммарная органолептическая оценка мягких сыров стала уменьшаться к 5-м суткам, к 10-м суткам он составила 49,60 баллов для сыра «Пробиотик» и 49,54 баллов для сыра «Пробиотик с тигровым орехом». К концу срока хранения этот показатель составил 45,33 баллов для сыра без наполнителя и 45,43 баллов для сыра с наполнителем. Изменения общего органолептического балла связаны большей степенью с изменением вкуса и консистенции. В обоих образцах некоторыми участниками комиссии был отмечен слегка уловимый посторонний кислый привкус. Консистенция сыров менялась, она становилась более плотной за счет перераспределения влаги, менее мажущаяся, местами крошливая. Для сыра с добавлением наполнителя было характерно набухание частиц.

Анализ образцов, хранящихся в МГС показал, что внешний вид представлял собой однородную массу с ровной поверхностью, на 15-е сутки наблюдалось единичное растрескивание поверхности. Цвет сыра был белым, равномерным по всей массе. Вкус образцов был чистым, нежным, кисломолочным. Однако, на 20-е сутки появились слегка уловимые посторонние кислые нотки.

Упаковка и маркировка всех образцов в течение срока хранения была правильная, полная и четкая. Консистенция образцов была некрошливая, однородная, мягкая, слегка мажущаяся, лишь к 15-м суткам наблюдалось незначительное уплотнение консистенции, она становилась менее мажущей. что органолептические показатели сыра «Пробиотик с тигровым орехом» также подвергались изменению. Внешний вид представлял собой однородную массу с ровной поверхностью, на 15-е сутки наблюдалось единичное растрескивание поверхности вокруг вкраплений наполнителя. Цвет сыра был белым, с серо-бежевыми вкраплениями тигрового ореха, равномерным по всей массе. Вкус образцов был чистым, нежным, сладковатым. Однако, на 15-е сутки появились слегка уловимые посторонние кислые нотки. Упаковка и маркировка всех образцов в течение срока хранения была правильная, полная и четкая. Консистенция образцов была однородная, мягкая, слегка мажущаяся, лишь к 15-м суткам наблюдалось незначительное уплотнение консистенции, набухание частиц тигрового ореха, она становилась менее мажущей, слегка упругой.

Результаты исследований показали, что суммарная органолептическая оценка мягких сыров стала уменьшаться к 5-м суткам, к 15-м суткам он составил 48,74 баллов для сыра «Пробиотик» и 49,15 баллов для сыра «Пробиотик с тигровым орехом». К концу срока хранения этот показатель составил 48,46 баллов для сыра без наполнителя и 48,67 баллов для сыра с наполнителем. Изменения общего

органолептического балла связаны большей степенью с изменением вкуса и консистенции. В обоих образцах некоторыми участниками комиссии был отмечен слегка уловимый посторонний кислый привкус. Консистенция сыров менялась, она становилась более плотной за счет перераспределения влаги, менее мажущаяся, местами крошливая. Для сыра с добавлением наполнителя было характерно набухание частиц.

В ходе исследования по обоснованию сроков годности мягких сыров «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом» определяли физико-химические свойства образцов. Установлено, что активность воды незначительно колебалась и находилась в диапазоне (0,995-0,998 ед.) для всех образцов. Было отмечено, что активная кислотность незначительно снижалась с увеличением продолжительности хранения, что может быть объяснено образованием органических кислот в процессе гетероферментативного брожения, вызванного микроорганизмами закваски вследствие увеличения доступных факторов роста для них в ходе хранения.

Активная кислотность образцов, хранящихся в полимерной упаковке находилась в течении срока годности для сыров, хранящихся в полимерной упаковке в пределах 4,36-3,9 ед. («Пробиотик»), 4,36-4,28 («Пробиотик с тигровым орехом»); для сыров, хранящихся в МГС в пределах 4,36-3,9 ед. («Пробиотик»), 4,36-4,34 («Пробиотик с тигровым орехом»). Такое изменение химических свойств мягких сыров объясняется тем, что с падением рН и переходом белков из нерастворимого состояния в растворимое в сыре увеличивается количество связанной воды, а свободной уменьшается. Это способствует повышению влагоудерживающей способности сырной массы и улучшению таких показателей консистенции сыра как твердость, эластичность, усилие отрыва и адгезивность.

В процессе проведения исследований было изучено изменение газового состава модифицированной среды внутри упаковок с продуктом процессе хранения. Исследование показало, что в процессе хранения шло накопление кислорода в пределах величины 0,2-1,5%, что может быть объяснено слабой проницаемостью полимерной пленки. Концентрация азота в начале хранения составила 71,9 % и увеличилась к 20-м суткам до 77,0%, что может быть объяснено биохимическими превращениями белковых веществ в сыре. Концентрация углекислого газа в начале хранения составила 27,8 % и уменьшилась к 20-м суткам до 21,5%, что может быть объяснено двумя параллельными процессами, проходящими внутри замкнутой среды упаковки: с одной стороны, биохимическими превращениями углеводов с образованием CO₂, а с другой стороны, частичным растворением углекислого газа в воде и образованием углекислоты.

Основой работы по гигиеническому обоснованию сроков годности пищевых продуктов является проведение микробиологических исследований образцов продукции в процессе хранения. Данные результатов исследований показывают, что микробиологические исследования экспериментальных образцов мягких сыров на наличие бактерий группы кишечной палочки, *Staphylococcus aureus*, патогенных микроорганизмов, в т. ч. сальмонелл, *S. aureus*, *L. monocytogenes* показали соответствии фактических значений нормативным во всех образцах в течение всего срока годности.

Наличие плесневых грибов не было выявлено во всех образцах, хранящихся в полимерной упаковке на протяжении 13-ти суток.

Количество дрожжей не нормируется для данной группы продукции, а процессы порчи для данной группы молочной продукции следует оценивать по удвоению численного значения дрожжевых клеток. Результаты испытаний показывают, что количество дрожжей увеличивалось по мере увеличения продолжительности хранения и на конец срока хранения (13-е сутки) в образцах сыра «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом» составило 6 и 18 КОЕ/г соответственно, при этом в образцах, содержащих наполнитель, этот показатель был выше, чем в образцах без наполнителя к концу срока хранения.

В образцах, хранящихся в МГС, ситуация была следующая: наличие плесневых грибов не было выявлено во всех образцах, хранящихся в полимерной упаковке на протяжении 20-ти суток. Результаты испытаний показали, что количество дрожжей незначительно увеличивалось по мере увеличения продолжительности хранения и на конец срока хранения (20-е сутки) в образцах сыра «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом» составило 2 и 3 КОЕ/г соответственно, при этом в образцах, содержащих наполнитель, этот показатель был выше, чем в образцах без наполнителя к концу срока хранения.

Таким образом, образцы, содержащие наполнитель, обладали большим количеством дрожжевых клеток на конец срока годности, что может быть объяснено дополнительной питательной средой, обусловленной составом наполнителя.

Установлено, что количество молочнокислых микроорганизмов на всех этапах хранения, во всех образцах превышало нормативное значение и составляло не менее $1 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^7$.

Проведенные исследования показали, что в течении всего срока годности количество молочнокислых микроорганизмов на конец срока годности составляло $7,2 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов без наполнителя и $6,9 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов с наполнителем, хранящихся в полимерной упаковке; $5,6 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов без наполнителя и $5,2 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов, хранящихся в МГС.

В течении всего срока хранения количество пропионовокислых микроорганизмов оставалось на высоком уровне и на 13 сутки хранения составило $1,3 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов без наполнителя и $1,2 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов с наполнителем соответственно, хранящихся в полимерной упаковке; на 20 сутки хранения составило $1,1 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ и для образцов без наполнителя и $1,2 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^9$ для образцов с наполнителем в образцах, хранящихся в МГС.

Установлено, что количество пропионовокислых микроорганизмов во всех точках хранения превышало нормативное значение - не менее $1 \text{ КОЕ/г} \cdot 10^6$.

Заключение

Обобщив полученные данные, можно сказать, что на протяжении 13 суток включительно, органолептические, физико-химические и микробиологические показатели исследуемых сыров, хранящихся в полимерной упаковке, не отражали признаков порчи, сыры сохраняли высокие показатели качества и безопасности. В соответствии с рекомендациями по обоснованию сроков годности срок годности сыра с учетом коэффициента резерва 1,3 «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом» составит 10 суток в полимерной герметичной упаковке.

Также в ходе исследования установлено, что на протяжении 20 суток включительно, органолептические, физико-химические и микробиологические показатели исследуемых сыров не отражали признаков порчи, сыры сохраняли высокие показатели качества и безопасности. В соответствии с рекомендациями по обоснованию сроков годности срок годности сыра с учетом коэффициента резерва 1,3 «Пробиотик» и «Пробиотик с тигровым орехом» составит 15 суток в МГС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Холобова К.А. Маркетинговый анализ регионального рынка и предпочтений мягких сыров в Калининградской области/К.А. Холобова, О.В. Анистратова, А.А. Кочина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2023. – № 1(78).

2. Холобова К.А. Качественные характеристики молочных сгустков для производства мягкого сыра с пробиотическими свойствами/Холобова К.А., Анистратова О.В.//Молочная промышленность. - 2021. - №5-с.32-34.

3. Холобова К.А. Анализ биопотенциала клубней сыти съедобной луговой (*Syperus esculentus* L.), производимой в Краснодарском крае и перспективы ее использования в технологии продуктов питания / К.А. Холобова, О.В. Анистратова, М.Л. Винокур, А.П. Рынковой// Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». -2022. - № 3. - с. 3–11.

RATIONALE FOR THE EXPIRATION DATE OF SOFT CHEESE

¹Kholobova Ksenia Aleksandrovna, Quality Director

²Anistratova Oksana Vyacheslavovna, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology

¹LLC "Fusion Express", a network of cafes with Pan-Asian cuisine "Fusion Express", Kaliningrad, Russia, e-mail: kkhobova@mail.ru

²Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: anistratova1981@mail.ru; kkhobova@mail.ru

The article presents the results of a study to substantiate the shelf life of soft cheese produced by the acid method by adding a microbial consortium consisting of lactic and propionic acid processes (Probiotic

cheese), as well as cheese with a plant filler - edible meadow grass (Cyperus esculentus L.) . The resulting cheeses are stored in polymer packaging, as well as in polypropylene bags with a modified gas concentration (70%N₂+30%CO₂) at a temperature of 4±2 °C. In accordance with the research, the shelf life of the cheese “Probiotic” and “Probiotic with tiger nut” was established, which was 10 days for products in polymer sealed packaging, and 15 days for products in MGS.

УДК 664.955.2(06)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУР СУШЕНЫХ ИКОРНЫХ РЫБНЫХ ИЗДЕЛИЙ С КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКОЙ

¹Чернега Ольга Павловна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

²Воробьев Виктор Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры химии

³Васильева Марианна Вадимовна, магистр

^{1,2,3}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия,
e-mail: ¹olga.chernega@klgtu.ru; ²viktor.vorobev@klgtu.ru; ³v.m.v.0307@gmail.com

Настоящее исследование направлено на оценку возможности производства сушеных изделий из икры (судак, треска) с добавлением коллагенсодержащей добавки, полученной из чешуи рыб (судак). Разработка технологии и рецептуры сушеных икорных изделий позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, имеющей функциональную направленность и вовлечь в промышленное производство малоиспользуемое побочное рыбное сырье.

Введение

Икра осетровых и лососевых видов рыб является деликатесным продуктом, который приготавливается с минимальным внесением добавок и консервантов, с целью сохранения ее натурального вкуса.

С уменьшением выпуска осетровой и лососевой икры и соответственно роста цен и спроса на данную продукцию, произошло значительное увеличение производства икры и икорных продуктов, а также расширение ассортимента выпускаемой продукции из других видов рыб, включая сушеные икорные рыбные изделия [1, с. 1-16].

Французская фирма Меттi выпускает соленую, прессованную и высушенную икру кефали (без применения пряностей, красителей и консервантов) покрытую воском (под названием боттарга). Боттарга производится в виде цельных кусков в ястыках (классическая), нарезанных ломтиков, порошка (для супов и бульонов), крема, и хранится в холодильнике в течение 6 месяцев [2, с. 49-50]. Аналоги боттарга (с некоторыми особенностями технологии) из различных видов рыб; галаган, тарам, суджико, карасуми, авготарахо имеются в продаже во многих странах мира [2, с. 891].

На основе икры пресноводных и морских рыб (лещ, треска, судак, окунь, вобла, щука, карп, минтай и др.) производится множество видов сушено-вяленой продукции в виде снеков, чипсов с различными добавками, порошков, панировочных смесей.

Разработка рецептур на основе рыбной икры и ее отходов (икряная жидкость, оболочка икринки, некондиционная икра (перезревшая, обводнённая или I, II стадии зрелости) с добавлением других пищевых ингредиентов является одним из перспективных направлений способствующего расширению ассортимента деликатесной продукции.

Вовлечение в промышленное производство некондиционной икры и ее отходов, а также малоиспользуемой рыбьей чешуи способствует снижению дефицита белка животного происхождения и расширению линейки пищевой продукции, имеющей функциональную направленность.

Цель работы – разработка рецептур и способа получения икорного изделия (треска, судак) с коллагенсодержащей добавкой из рыбьей чешуи (судак).

Материалы и методы

В качестве исходного сырья для получения икорных изделий использовались мороженые ястыки икры трески и судака различной стадии зрелости, приобретенные на рынке г. Калининграда, а также чешуя судака, образующаяся при его разделке на ООО БАЛТ-ИНЕЙ (г. Ладушкин, Калининградская обл.). Чешуя предварительно обрабатывалась в лабораторных условиях кафедры химии КГТУ (г. Калининград) согласно технологии разработанной ранее с получением коллагенсодержащей добавки (далее по тексту – коллаген) [4, с. 80-91]. Материалом для исследований являлись опытные образцы сушеных икорных рыбных изделий с добавлением следующих ингредиентов: кукурузный крахмал высшего сорта по ГОСТ Р 32159-2013 «Крахмал кукурузный. Общие технические условия»; мальтодекстрин по ГОСТ 34274-2017 «Мальтодекстрины. Технические условия»; соль пищевая высшего сорта по ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия»; лимонная кислота по ГОСТ 908-2004 «Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия»; талкан пшеничный мелкий по СТО 67832661-003-2017 «Продукт из пророщенного зерна «Талкан». Технические условия»; морковь сушеная дробленая по ГОСТ 32065-2013 «Овощи сушеные. Общие технические условия»; ксантановая камедь по ГОСТ 33333-2015 «Добавки пищевые. Камедь ксантановая E415. Технические условия»; порошок спирулины ТУ 10.89.19-025-17274463-2018 «Продукты из растительного сырья в форме порошка. Технические условия»; пищевые цитрусовые волокна Herbacel AQ Plus.

Массовую долю влаги в готовых образцах после высушивания определяли с помощью ВЧМ по ГОСТ 7636 – 85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа». Органолептическую оценку опытных образцов продукции по цвету, запаху, вкусу, консистенции определяли стандартными и общепринятыми методами [5]. Общий химический состав образцов икорных рыбных изделий с коллагеном и энергетическую ценность, изготовленных по рецептуре №3 получен расчетным путем [6, с. 114-115].

Эксперименты проводились в лаборатории кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГТУ».

Результаты и обсуждение

Процесс получения сушеных рыбных икорных изделий осуществлялся в лаборатории кафедры технологии продуктов питания в соответствии с технологией представленной на рисунке 1.

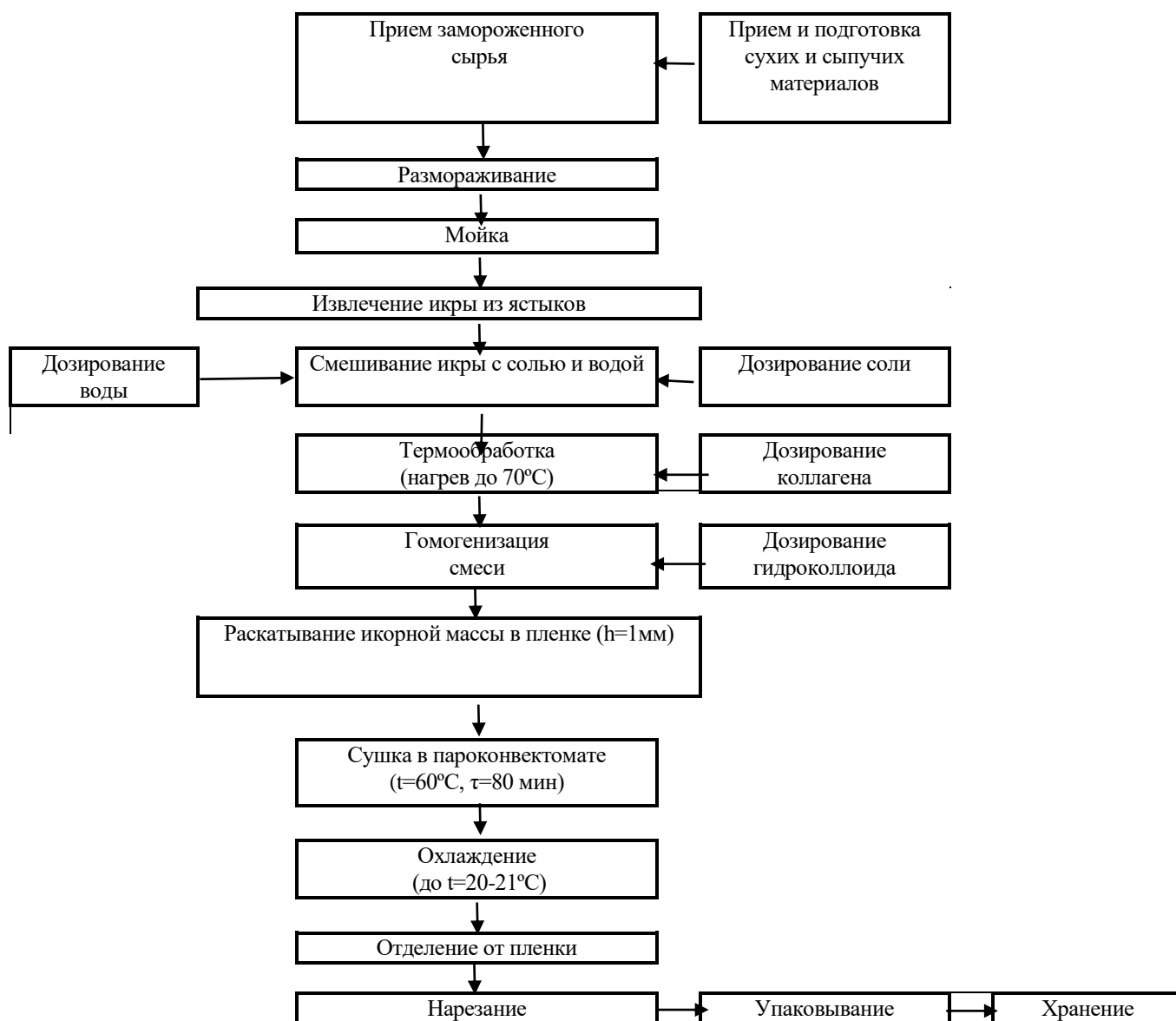


Рис. 1. Технологическая схема производства сушеного икорного рыбного изделия с коллагеном

По данной технологии были изготовлены следующие контрольные и опытные образцы:

- контроль (без добавления коллагена и гидроколлоида);
- образец №1 (с добавлением коллагена в количестве 11,5% от массы икры);
- образец №2 (с добавлением кукурузного крахмала в количестве 1%, коллагена 11,5% и лимонной кислоты 0,3 % от массы сырья);
- образец № 3 (с добавлением мальтодекстрина в количестве 1%, коллагена 11,5% и лимонной кислоты 0,3% от массы сырья).

Применение гидроколлоидов обусловлено необходимостью улучшения функционально-технологические свойства готового продукта, в данном случае нарезаемости, адгезии (рис.2).



Рис.2. Внешний вид гидроколлоидов: а – кукурузный крахмал, б – мальтодекстрин

Согласно технологии (рис. 1), были разработаны предварительные рецептуры контрольных и опытных образцов сушеных икорных рыбных изделий с коллагеном, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура сушеных икорных рыбных изделий с коллагеном на 100 г икорной массы

Наименование ингредиентов	Масса, г			
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4
	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Икра судака	72,2	61,0	59,4	59,4
Вода	27,0	26,7	26,8	26,8
Соль	0,8	0,8	0,8	0,8
Коллагеновое волокно	-	11,5	11,5	11,5
Кукурузные крахмал	-	-	1,5	-
Мальтодекстрин	-	-	-	1,5
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Полученную готовую сушеную продукцию оценивали по органолептическим показателям: внешнему виду, вкусу, запаху, консистенции.

Внешний вид готовых сушеной икорной продукции с коллагеном представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Внешний вид готового сушеного икорного рыбного изделия с коллагеном

Все образцы были янтарного цвета, плотной консистенции, слабосоленого вкуса с запахом, свойственным сушеным икорным рыбным изделиям. Сильный терпкий привкус имели контрольный образец и образец №4. Добавление мальтодекстрина в количестве 1,5% усилило горечь готового продукта. Следовательно, при дальнейшем совершенствовании рецептуры добавление мальтодекстрина не целесообразно, так же необходимо увеличить соленость готового изделия и уменьшить его терпкость за счет внесения коллагеновой добавки. Хорошо отделялись от пленки образцы с добавлением гидроколлоидов.

Основываясь на полученных органолептических данных, были внесены изменения и получена уточненная рецептура сушеных икорных рыбных изделий с коллагеном (рецептура №3), представленная в таблице 2.

Рецептура сушеных икорных рыбных изделий с коллагеном на 100 г икорной массы

Наименование ингредиентов	Масса, г		
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
	Контроль	Образец №1	Образец №2
Икра судака	72,2	61,0	59,4
Вода	27,0	26,7	26,8
Соль	0,8	0,8	1,0
Коллагеновое волокно	-	11,5	11,5
Кукурузные крахмал	-	-	1,0
Лимонная кислота	-	-	0,3
Итого	100,0	100,0	100,0

С целью нивелирования избыточной терпкости икорной массы была добавлена лимонная кислота, а в качестве функционально-технологической добавки кукурузный крахмал (образец №2).

Сушеные икорные рыбные изделия с коллагеном по уточненной рецептуре получали согласно предлагаемой технологии (рис. 1).

Фаршевую массу высушивали двумя способами: в электросушилке «Здравушка» при температуре 45°C, в течение 4 часов и в пароконвектомате Rational при температуре 60°C, в течение 80 минут.

Потери массы в процессе сушки в пароконвектомате контрольных и опытных образцов представлены на рисунке 4.

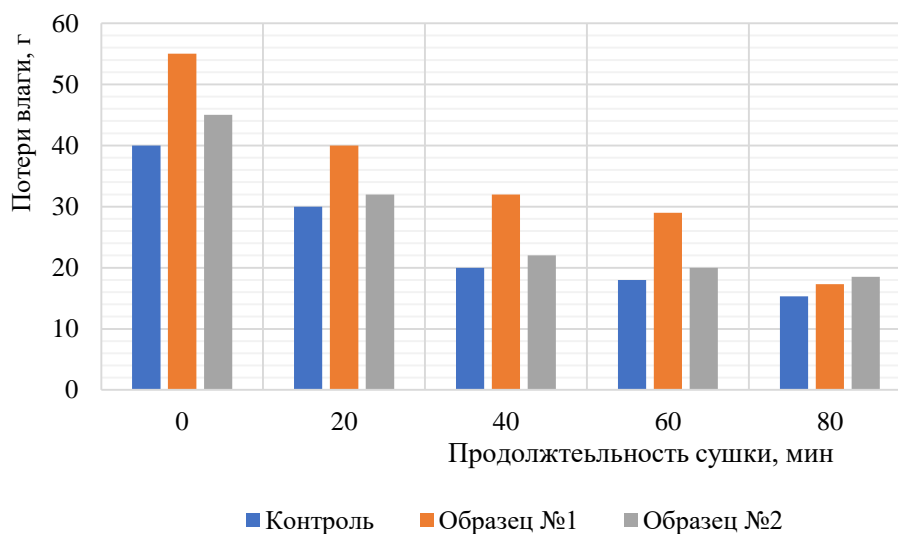


Рис.4. Потери массы в процессе сушки контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий

После высушивания исследовались физико-химические и органолептические свойства контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий.

Массовая доля влаги в готовых сушеных (контрольных и опытных) образцах икорных рыбных изделий с коллагеном представлена в таблице 3.

Таблица 3

Массовая доля влаги в готовых сушеных (контрольных и опытных) образцах икорных рыбных изделий с коллагеном

Образец	Массовая доля влаги, %	
	Способ сушки	
	Электросушилка Здравушка 970 (t=45°C), 4 часа	Пароконвектомат Rational (t=60°C), 80 минут
Контроль	8,0±0,9, α=0,98	15,0±0,7, α=0,98
Образец 1	6,6±0,7, α=0,98	17,31±0,8 α=0,98
Образец 2	8,4±0,8, α=0,98	18,26±0,7, α=0,98

Как видно из табличных данных за 4 часа сушки в электросушилке «Здравушка» при температуре 45°C содержание влаги в продукте достигает 6,6-8,4%, а в пароконвектомате при 60°C за 1,3 часа 15,0-18,26%.

Дегустационную оценку проводили по пятибалльной шкале. Были исследованы следующие показатели: внешний вид, запах, консистенция, вкус и цвет.

В результате проведенных органолептических исследований установлено, что максимальное количество баллов (4,7) набрал образец №2 высушенный в пароконвектомате до содержания влаги в продукте 18,26%. Данный опытный образец имел янтарный цвет, запах свойственный сушеным икорным рыбным изделиям, не пересушенную консистенцию, по сравнению с другими образцами, что согласуется с содержанием влаги в готовом продукте. Благодаря добавлению коллагеновой добавки, лимонной кислоты и кукурузного крахмала отсутствовала горечь и появился слабый сладковатый вкус в сравнении с контрольным образцом и образцом №1. Бальная характеристика образцов продукции приведена в таблице 4.

Таблица 4

Органолептические показатели исследуемых образцов готовых контрольных и опытных икорных рыбных изделий с коллагеном

Наименование	Группа икорных снеков					
	Контроль		Образец 1		Образец 2	
	Пароконвектомат Rational	Сушилка Здравушка	Пароконвектомат Rational	Сушилка Здравушка	Пароконвектомат Rational	Сушилка Здравушка
Внешний вид	4,4	4,4	4,5	4,5	4,6	4,6
Запах	4,6	4,5	4,7	4,3	4,7	4,6
Консистенция	4,5	3,2	4,5	3,0	4,6	3,4
Вкус	3,5	3,5	4,0	3,3	4,8	3,7
Цвет	4,3	4,5	4,8	4,5	4,8	4,5
Средний балл	4,26	4,02	4,50	3,92	4,70	4,16

Внешний вид готовых контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с коллагеном представлен на рисунке 5.



Рис. 5. Внешний вид готовых контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с коллагеном (типа чипсы)

В результате исследования для производства икорных рыбных изделий (типа чипсы) можно рекомендовать разработанную технологию и рецептуру №3 (табл. 2). При выборе способа сушки необходимо учитывать скорость сушки, которая зависит от способа обезвоживания, температуры теплоносителя, толщины продукта и его структуры, массовой доли влаги в готовой продукции.

Общий химический состав образцов икорных рыбных изделий с коллагеном (чипсы), изготовленных по рецептуре №3, представлен в таблице 5.

Таблица 5

Общий химический состав и энергетическая ценность на 100 г готового продукта (чипсы)

Показатель	Количество, г
Белок	70,5
Жир	3,67
Углеводы	0
Влага	18,0
Энергетическая ценность, Ккал	315,03

Как видно из полученных данных (табл. 5), икорные рыбные изделия с коллагеном являются высокобелковым продуктом. 100 г икорного рыбного изделия, удовлетворяют суточную потребность в белке для мужчин в среднем на 80%, для женщин на 90%. [7, с. 20]

Далее на основе полученных данных разработаны рецептуры для производства икорных рыбных изделий из икры трески с коллагеном с более высоким содержанием влаги в готовом продукте и с добавлением различных ингредиентов для расширения ассортимента.

Были приготовлены следующие контрольные и опытные образцы:

- контроль (без внесения дополнительных ингредиентов)
- образец №1 (с добавлением талкана в количестве 5% от массы сырья);
- образец №2 (с добавлением сушеной моркови в количестве 2% от массы сырья);
- образец №3 (с добавлением спирулины в количестве 5% от массы сырья);
- образец №4 (с добавлением пищевых цитрусовых волокон в количестве 0,5% от массы сырья);
- образец №5 (с добавлением ксантановой камеди в количестве 0,5% от массы сырья).

Рецептуры контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с коллагеном, представлены в таблице 6.

**Рецептура контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с коллагеном
на 100 г икорной массы**

Наименование ингредиентов	Масса, г					
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4	Рецептура №5	Рецептура №6
	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Икра трески	60,4	55,4	58,7	55,4	60,1	60,1
Вода	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Соль	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Коллагеновое волокно						
Лимонная кислота	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Талкан	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Сушеная морковь	-	5	-	-	-	-
Спирулина	-	-	2	-	-	-
Пищевые цитрусовые волокна	-	-	-	5	-	-
Ксантановая камедь	-	-	-	-	0,5	-
	-	-	-	-	-	0,5
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

При изготовлении данных образцов, все технологические операции были аналогичны технологии производства чипсов из икры судака, за исключением сушки. Фаршевую массу высушивали в электросушилке «Здравушка» при температуре 30°C от 3,5 до 4,5 часов, в зависимости от растительной добавки и толщины массы. Такой режим сушки дает возможность не пересушить готовую продукцию.



Рис. 6. Технологические операции: а – обработка икры с коллагеном (получение икорной массы (основы)), б – внесение в икорную основу дополнительных ингредиентов (икорная смесь)



Рис.7. Икорная смесь (раскатанная, толщиной в 1мм) в паропроницаемой пленке

После высушивания исследовались физико-химические и органолептические свойства икорных рыбных изделий с коллагеном.

Высушенные готовые образцы продукции имели следующую массовую долю влаги: контроль – 26,35% ±0,8, α=0,98, образец №1 – 30,8%±0,7, α=0,98, образец №2 – 29,52%±0,7, α=0,98, образец №3 – 21,9%±0,8, α=0,98, образец №4 – 20,9%±0,9 α=0,98, образец №5 – 23,2%±0,8, α=0,98.

Потери массы в процессе сушки контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с различными ингредиентами и коллагеном, кривые сушки представлены на рисунках 8 и 9.

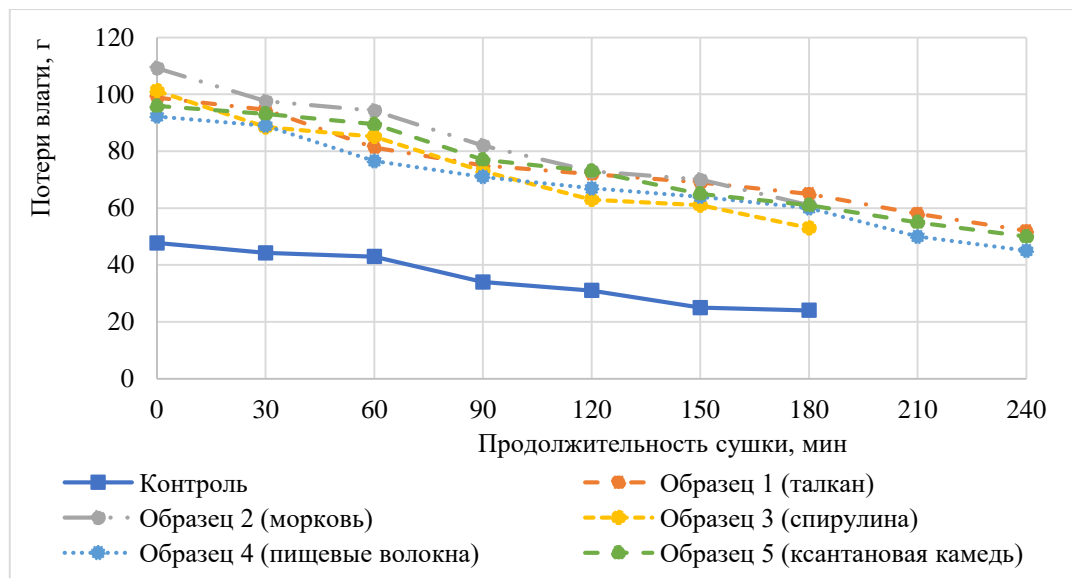


Рис.8. Потери массы в процессе сушки контрольных опытных образцов икорных рыбных изделий с различными ингредиентами и коллагеном

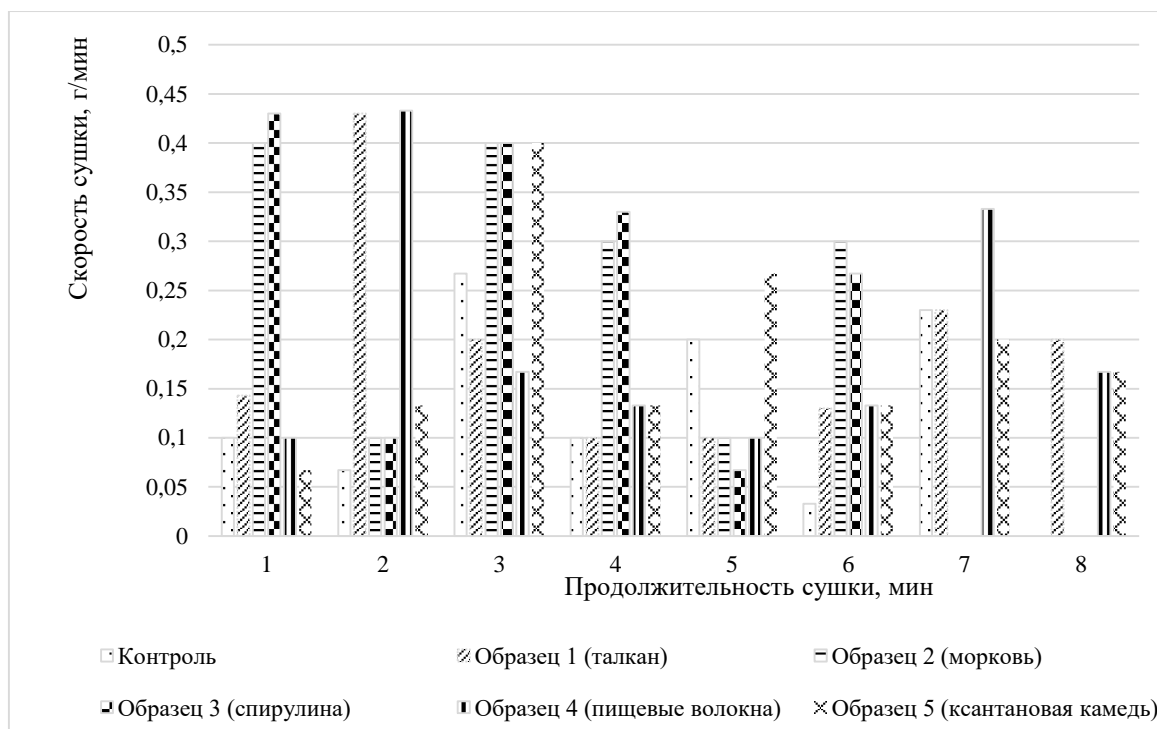


Рис.9. Кривая сушки контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с различными ингредиентами и коллагеном

Неравномерный процесс сушки можно объяснить структурой продукта и образованием корочки на его поверхности.

Дегустационную оценку проводили аналогично икре судака.

Внешний вид готовых образцов икорных рыбных изделий с различными ингредиентами и коллагеном представлен на рисунке 10.

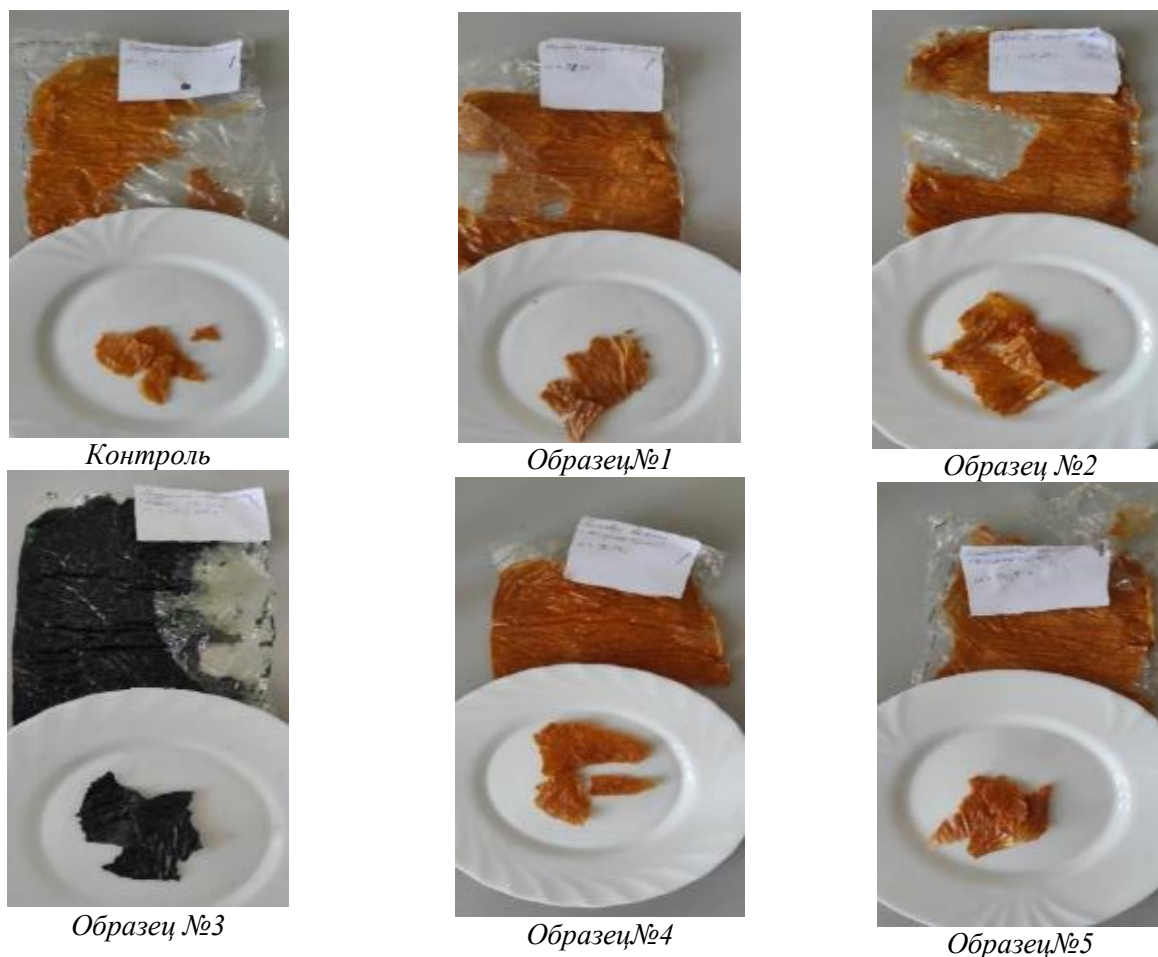


Рис.10. Внешний вид готовых контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с различными ингредиентами и коллагеном

В результате проведенных исследований установлено, что по органолептическим показателям наиболее предпочтительными были образцы №2 и №5. Наибольшее количество баллов набрал образец №2. Данный опытный образец имел приятный солоноватый вкус, однородную структуру, равномерно перемешанную с вкраплениями кусочков моркови, цвет янтарный, запах свойственный сушеным икорным рыбным изделиям. Консистенция более мягкая, чем у образцов, полученных ранее с содержанием влаги 18-20%, гибкая (рис. 10 и 11). Благодаря добавлению сушеной моркови появился приятный слабый сладковатый вкус в сравнении с другими образцами. Плохо отделялись от пленки контрольный образец и образец №1.

Полученная продукция имеет некрошливую, плотную консистенцию, пласт не ломается, обладает гибкостью и может быть нарезан на любые формы (палочки, кружочки и. т.п.) (рис.11).



Рисунок 11. Внешний вид готовых контрольных и опытных образцов икорных рыбных изделий с различными ингредиентами и коллагеном

Проведенные исследования показали, что коллагеновая добавка положительно влияет на вкус и консистенцию готовых сушеных икорных изделий, не оказывает влияния на их внешний вид, запах и цвет.

Заключение

Разработана технология производства сушеных икорных рыбных изделий из икры трески и судака с добавлением коллагена. Данная технология может быть применена к другим видам икры рыб и ее отходов (икряная жидкость, оболочка икринки, некондиционная икра (перезревшая или I, II стадии зрелости), при использовании коллагена, который обладает значительной влагосвязывающей способностью.

Показан общий химический состав, энергетическая ценность сушеных икорных рыбных изделий с коллагеном (чипсы) из икры судака.

Представленная технология и разработанные рецептуры позволяют рационально использовать рыбное сырье и увеличить ассортимент выпускаемой высокобелковой сушеной продукции из икры рыб и ее отходов.

В настоящее время проводятся исследования общего химического состава образцов икорных рыбных изделий с коллагеном из икры трески и микробиологические исследования безопасности готового продукта, определение допустимых сроков их хранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Raposo A. et al. Eating sturgeon: An endangered delicacy //Sustainability. – 2023. – Т. 15. – №. 4. – С. 3511. <https://doi.org/10.3390/su15043511>
2. Чакина Е. Икра и икорные продукты // Рыба и морепродукты. 2012. № 1(57) С. 49-50.
3. Rosa A. et al. Oxidative stability of lipid components of mullet (*Mugil cephalus*) roe and its product “bot-targa” //Food Chemistry. – 2009. – Т. 115. – №. 3. – С. 891-896. <https://doi.org/10.1016/j.food-chem.2009.01.002>
4. Воробьев В. И., Нижникова Е. В. Получение фракций коллагена и гидроксипатита из рыбьей чешуи // Известия КГТУ. 2021. № 62. С. 80–91. DOI 10.46845/1997-3071-2021-62-80-91.
5. ГОСТ 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54760/> (дата обращения 23.07.2023). – Текст: электронный.
6. Ковалева И. П., Титова И. М., Чернега О. П. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания /учебное пособие/. Санкт-Петербург: Проспект науки, 2012. 152 с.
7. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – URL: www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979 (дата обращения 23.07.2023). – Текст: электронный.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND FORMULATION OF DRIED CAVIAR FISH PRODUCTS WITH COLLAGEN-CONTAINING ADDITIVE

¹Chernega Olga Pavlovna, PhD in Engineering, Associate Professor of Food Products Technology

²Vorobev Viktor Ivanovich, PhD in Engineering, Associate Professor of the Chemical Department

³Vasilieva Marianna Vadimovna, master

^{1,2,3}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia,

e-mail: ¹olga.chernega@klgtu.ru; ²viktor.vorobev@klgtu.ru; ³v.m.v.0307@gmail.com

The present study is aimed at evaluating the possibility of production of dried caviar products from caviar and its waste (pike-perch, cod) with the addition of collagen-containing additive obtained from fish scales (pike-perch). Development of technology and formulation of dried caviar products will allow to expand the range of products with functional orientation and to involve in industrial production little-used by-product fish raw materials (scales, caviar waste).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПИРОГА С КУРАГОЙ НА ДРОЖЖЕВОМ ТЕСТЕ

¹Чернова Анастасия Валерьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания

²Чухлеба Маргарита Олеговна, студент

^{1,2}Калининградский государственный технический университет,
Калининград, Россия, e-mail: anastasia.chernova@klgtu.ru

Работа посвящена изучению влияния отвара кураги, вносимого при замесе сдобного теста вместо молока, на подъемную силу дрожжей. Установили, что процесс брожения у опытного образца с отваром кураги шел интенсивнее, чем у контроля на молоке, что свидетельствует о положительном влиянии сахаров, входящих в состав отвара кураги, на активность дрожжей. Оба образца соответствуют нормативным значениям ГОСТ, однако опытный образец характеризуется большей влажностью и кислотностью. Средние показатели общей органолептической оценки (18,2 и 19,8 баллов соответственно) обоих образцов попадают в категорию отличного качества. Таким образом, показали, что замена молока на отвар кураги при замесе теста положительно влияет на скорость брожения, а также на потребительские свойства готового пирога. При этом сокращаются экономические затраты на закупку сырья.

Одним из ингредиентов, используемых в технологии дрожжевого теста, являются дрожжи. Они являются необходимым ингредиентом, обеспечивающим требуемое газообразование во время брожения для разрыхления теста и придающим хлебопекарным изделиям приятный вкус, аромат и цвет. [1]

Основным показателем качества дрожжей является их физиологическая активность, которая определяется подъемной силой – способностью за установленное время обеспечить подъем теста до требуемого уровня – и характеризует сбраживание глюкозы и сахарозы комплексом ферментов дрожжей [1].

Способы создания оптимальных условий для жизнедеятельности дрожжей продолжают оставаться актуальным предметом для изучения. Проведено большое количество исследований, направленных на поиск путей увеличения активности дрожжевой биомассы [1-4]. Их можно разделить на физические – связанные с воздействиями на цитоплазматическую мембрану дрожжей и изменяющие ее проницаемость, и химические – использующие различные воздействия на ферментативные структуры клеток [4].

Целью исследовательской работы являлось расширение ассортимента и улучшение качества пирогов из сдобного дрожжевого теста на основе активации дрожжей.

Задачи:

- изучить влияние отвара кураги, вносимого при замесе сдобного теста вместо молока и сахара, на подъемную силу дрожжей
- разработать рецептуру блюда, отработать технологию.

Данная работа посвящена изучению влияния отвара кураги, вносимого при замесе сдобного теста вместо молока, на подъемную силу дрожжей.

В ходе исследований использовали сырье и материалы, применяемые в хлебопекарном производстве: пшеничную муку высшего сорта, сахар-песок, дрожжи прессованные, соль поваренную пищевую, курагу. Вырабатывали два образца: контрольный, изготавливаемый по разработанной технологии, а также опытный, где молоко заменяли на отвар кураги.

В таблицах 1- 3 представлена рецептура составных компонентов «Пирога с курагой».

Таблица 1

Рецептура дрожжевого теста для основы пирога

№	Наименование сырья	Брутто, г	Нетто, г
1	Мука пшеничная	190	190
2	Масло сливочное	80	80
3	Яйцо	1 шт	45
4	Разрыхлитель	2	2
Опара:			
5	Молоко – контрольный образец Отвар кураги – опытный образец	100	100
6	Сахар	10	10
7	Мука пшеничная	10	10
8	Дрожжи	5	5

Таблица 2

Рецептура штрейзеля

№	Наименование сырья	Брутто, г	Нетто, г
1	Сливочное масло	75	75
2	Разрыхлитель	5	5
3	Яйцо	1 шт	45
4	Сахар	100	100
5	Мука пшеничная	120	120

Таблица 3

Рецептура начинки из кураги

№	Наименование сырья	Брутто, г	Нетто, г
1	Курага	350	350
2	Вода	500	500

Технология опытных образцов состояла из следующих этапов.

Приготовление опары. Подогреть молоко до 45-50 градусов Цельсия. Добавить в теплое молоко сахар, дрожжи, перемешать и поставить в теплое место на 30 минут.

Приготовление теста для основы. Сливочное масло комнатной температуры смешать с яйцом. После перемешивания компонентов добавить разрыхлитель и повторно перемешать. Опару хорошо перемешать и добавить в емкость с маслом, яйцом и разрыхлителем. Муку внести частями и перемешать до однородной массы. Поставить в холодильник на 3 часа для брожения при температуре 4±2 градусов Цельсия.

Приготовление штрейзеля. Желток отделить от белка и добавить в миску с мягким, теплым сливочным маслом, разрыхлителем, сахаром и мукой (муку добавлять постепенно, частями). После все тщательно перемешать и на завершающем этапе перетереть тесто, чтобы получить посыпку в виде рассыпчатой крошки.

Приготовление начинки. Курагу залить кипятком на 3-4 часа. После отделить полученный отвар и курагу. Порезать на половины или четверти, в зависимости от размера плода.

Полученное тесто раскатать в круг/овал, выложить начинку из кураги, сделать небольшие бортики (высотой примерно 1-1,5 см) и разложить штрейзель на пирог, закрывая начинку. Выпекать при 180 градусах Цельсия 20 минут.

Методы исследования

Влажность пирога определяли по ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности». Кислотность пирога определяли по ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности». В ходе брожения теста были произведены замеры температуры каждый час для установления влияния компонентов отвара на интенсивность брожения, сопровождающегося тепловыделением. Органолептическую оценку проводили по ГОСТ 5667-2022 «Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий» по разработанной шкале. Кол-во баллов от 17 до 20 принимали за отличное качество, от 13 до 16 – за хорошее, от 9 до 12 - удовлетворительное, от 4 до 8 – за плохое.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты измерения температуры теста в процессе брожения представлены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, температура теста, изготовленного с добавлением отвара кураги, сохраняет более высокие значения на протяжении первого и второго часа брожения при температуре 4 ± 2 °С. Это говорит о том, что процесс брожения у опытного образца шел интенсивнее, что свидетельствует о положительном влиянии отвара кураги на активность дрожжей.

Тесто с применением отвара кураги выглядело более пышным, с большим количеством пузырьков газа, запах обоих образцов был приятным, с кислинкой.

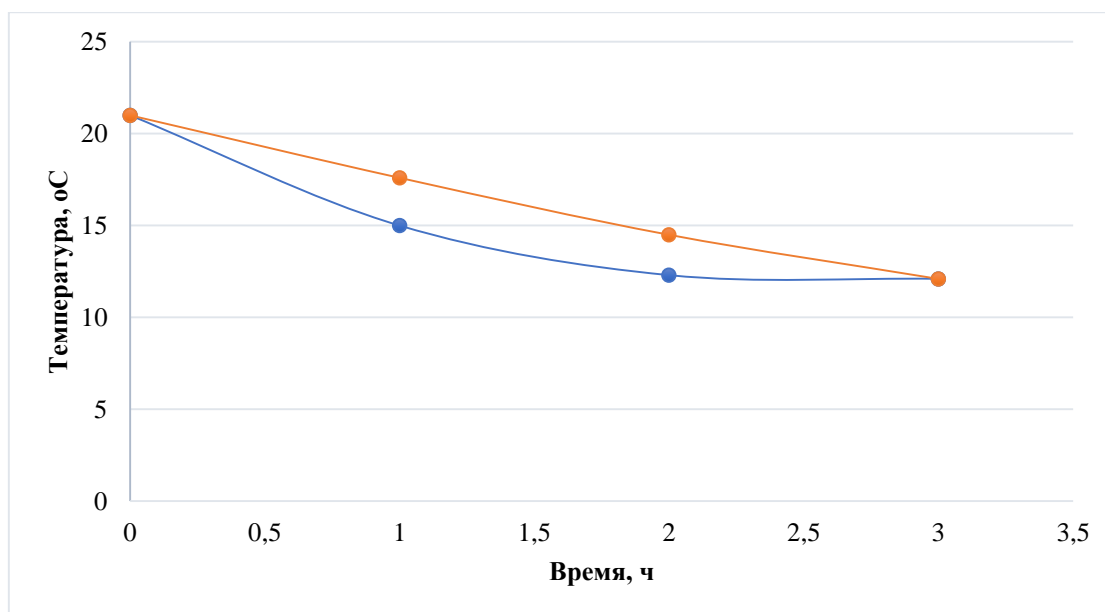


Рис. 1. Изменение температуры теста в процессе брожения при температуре 4 ± 2 °С, где синий – контрольный образец, оранжевый – опытный образец

Влажность W в процентах вычисляют по формуле (1):

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \cdot 100, \% \quad (1)$$
$$W_0 = \frac{39,82 - 38,93}{5} \cdot 100 = 17,8 \%$$
$$W_K = \frac{41,24 - 40,21}{5} \cdot 100 = 20,6 \%,$$

где W_0 – опытный образец с отваром кураги, W_K – контрольный образец с молоком.

Результаты определения влажности говорят о том, что оба образца соответствуют нормативным значениям ГОСТ, однако опытный образец характеризуется большей влажностью.

Кислотность X , град, вычисляют по формуле (2):

$$X = \frac{v \cdot v_1 \cdot a}{10 \cdot m \cdot v_2} \cdot K \quad (2)$$

$$\bar{X}_k = \frac{0,9956 + 1,1947}{2} = 1,0951 \text{ град}$$

$$\bar{X}_o = \frac{1,792 + 2,1903}{2} = 1,9911 \text{ град}$$

где X_o – опытный образец с отваром краги, X_k – контрольный образец с молоком.

Результаты определения кислотности говорят о том, что оба образца соответствуют нормативным значениям ГОСТ, однако опытный образец характеризуется большей кислотностью, вероятно, вследствие более интенсивного процесса брожения.

Результаты исследования органолептических показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты органолептической оценки образцов пирога с курагой, балл

№ эксперта	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Цвет	Общая оценка
Контрольный образец	5,0	4,6	4,2	4,4	18,2
Опытный образец	5,0	4,8	5,0	5,0	19,8

Проанализировав таблицу 4 итоговых результатов органолептической оценки, можно сделать вывод, что экспертам больше понравился пирог на основе компота, чем молока. Хотя средние оценки (18,2 и 19,8 баллов соответственно) обоих образцов попадают в категорию отличного качества.

Внешний вид образцов представлен на рисунке 2.



а)



б)

Рис. 2 Фотографии образцов: а) контрольный образец на молоке; б) опытный образец на отваре кураги

На 150 г пирога (одна порция) приходится 396,9 ккал. Соотношение белков, жиров и углеводов на 1 порцию пирога, приведено в таблице 5.

Таблица 5

Пищевая ценность одной порции пирога, 150 г

Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
4,30	18,50	53,04

Таким образом, результаты физико-химический и органолептических исследований показали, что замена молока на отвар кураги при замесе теста положительно влияет на скорость брожения, а также на потребительские свойства готового пирога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние составных компонентов рецептуры на качество дрожжевого теста / Известия ТСХА // А.Т. Васюкова, Т.С. Жилина, О.А. Хлебникова, А.И. Беленков, В.Ф. Пучкова. - % 5. - 2013. – С 101-114
2. Сафина Д.Р. Способы повышения бродильной активности хлебопекарных дрожжей / Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral»// Д. Р. Сафина, М. Н. Халимов, Ф. Р. Турсунов, О. А. Решетник. - 2019. - №1. - С. 1-4
3. Наумова Н.Л., Берестовая Н.С., Кривенко А.Ю. Влияние отдельных обогащающих компонентов для булочных изделий на биотехнологические показатели дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / Вестник АГАУ // Н.Л. Наумова, Н.С. Берестовая, А.Ю. Кривенко. - 2016. - №3 (137). - С. 1-24
4. Петрова А.С. Возможность использования обработки дрожжевого молока коллоидными ионами серебра для сокращения производственного этапа брожения теста // Научное обозрение. Биологические науки. – 2019. – № 1. – С. 46-50

RECIPE IMPROVEMENT OF THE SOUR DOUGH PIE WITH DRIED APRICOTS

¹Chernova Anastasia Valerevna, PhD of technical science, Associate Professor of Food Technology Department

²Chyhleba Margarita Olegovna, student

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: anastasia.chernova@klgtu.ru

The article is devoted to the study of the effect of dried apricots decoction, introduced when kneading pastry instead of milk, on the lifting force of yeast. It was found that the fermentation process in the experimental sample with dried apricot decoction was more intense than in the control on milk, which indicates a positive effect of the sugars that make up the dried apricot decoction on yeast activity. Both samples correspond to the normative GOST values, however, the prototype is characterized by higher humidity and acidity. The average values of the overall organoleptic evaluation (18.2 and 19.8 points, respectively) of both samples fall into the category of excellent quality. Thus, it was shown that replacing milk with a decoction of dried apricots when kneading dough has a positive effect on the fermentation rate, as well as on the consumer properties of the finished pie. At the same time, the economic costs for the purchase of raw materials are reduced.