

Научная статья
УДК 637.521.475
DOI 10.46845/1997-3071-2024-73- 53-66

**Совершенствование технологии рыбных тестовых полуфабрикатов
с пониженным содержанием глютена**

Дмитрий Леонидович Альшевский¹, Даяна Олеговна Смирнова², Марина Николаевна Альшевская³

^{1,3}Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

²Государственное предприятие Калининградской области «Водоканал», Калининград, Россия

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

²dayana_smirnova_97@mail.ru

³marina.alshevskaya@klgtu.ru

Аннотация. В ряде стран отказ от глютена в последнее время стал модным трендом, однако данная тенденция употребления продуктов без глютена имеет под собой обоснованную платформу, связанную с аутоиммунным наследственным заболеванием – целиакией. При этом заболевании глютен вызывает особую реакцию организма, вследствие чего нарушается всасываемость и усвояемость питательных веществ из продуктов. Одним из возможных направлений создания безглютеновых продуктов или продуктов с пониженным его содержанием является разработка тестовых полуфабрикатов, например пельменей, на основе теста, не содержащего клейковины, имеющей в своем составе белок глютен. В статье рассматривается вопрос возможности использования, с точки зрения санитарно-микробиологических показателей безопасности, промышленно произведенного сепарированного замороженного фарша аквакультурной семги в качестве начинки для пельменей. В проведенных научных исследованиях определено, что на основе теста с пониженным содержанием глютена можно производить рыбные пельмени на основе фарша семги, полученного путем сепарирования пищевых отходов после разделки рыбы. Установлено, что большинство респондентов предпочли бы новые продукты в своем рационе на основе сырья без глютена или с пониженным его содержанием, а также изготовленные с применением рыбного фарша в качестве начинки. На основе проведенных органолептических и микробиологических исследований установлены рекомендуемые сроки хранения рыбных пельменей с использованием безглютенового растительного сырья с начинкой из фарша семги. Разработана структурная технологическая схема производства рыбных пельменей с применением безглютенового теста с начинкой из фарша семги.

Ключевые слова: пониженное содержание глютена, сепарированный фарш семги, рыбные пельмени, органолептическая оценка качества, микробиологические показатели качества.

Для цитирования: Альшевский Д. Л., Смирнова Д. О., Альшевская М. Н. Совершенствование технологии рыбных тестовых полуфабрикатов с пониженным содержанием глютена // Известия КГТУ. 2024. № 73. С. 53–66. DOI 10.46845/1997-3071-2024-73-53-66.

Original article

Improving the technology of semi-finished fish dough products with reduced gluten content

Dmitriy L. Al'shevskiy¹, Dayana O. Smirnova², Marina N. Al'shevskaya³

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

²State enterprise of the Kaliningrad region "Vodokanal", Kaliningrad, Russia

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

²dayana_smirnova_97@mail.ru

³marina.alshevskaya@klgtu.ru

Abstract. In a number of countries, avoiding gluten has recently become a fashionable trend, but this trend of eating gluten-free products has a reasonable basis associated with the autoimmune hereditary disease - celiac disease. With this disease, gluten causes a special reaction in the body, as a result of which the absorption and digestibility of nutrients from foods is impaired. One of the possible directions for creating gluten-free products or products with a reduced gluten content is the development of test semi-finished products, for example dumplings, based on gluten-free dough containing gluten protein. The article discusses the possibility of using, from the point of view of sanitary and microbiological safety indicators, industrially produced separated frozen minced aquaculture salmon as a filling for dumplings. Scientific research has determined that, based on dough with reduced gluten content, it is possible to produce fish dumplings based on minced salmon obtained by separating food waste after cutting fish. It has been found that the majority of respondents would prefer new products in their diet made from raw materials that do not contain gluten or have reduced gluten content, as well as those made using minced fish as a filling. Based on organoleptic and microbiological studies, recommended shelf life for fish dumplings using gluten-free vegetable raw materials stuffed with minced salmon has been established. A structural technological scheme has been developed for the production of fish dumplings using gluten-free dough stuffed with minced salmon.

Keywords: reduced gluten content, separated minced salmon, fish dumplings, organoleptic quality assessment, microbiological quality indicators.

For citation: Alshevskiy D. L., Smirnova D. O., Alshevskaya M. N. Improving the technology of semi-finished fish dough products with reduced gluten content. *Izvestiya KGTU = KSTU News*. 2024;(73):53–66. (In Russ.). DOI 10.46845/1997-3071-2024-73-53-66.

ВВЕДЕНИЕ

В наше время на рынке пищевых продуктов прослеживается тенденция увеличения специализированных продуктов питания без содержания или с пониженным содержанием глютена. Предпосылкой создания и разработки таких продуктов является увеличение числа граждан с аллергическими реакциями на глютен, которые уделяют внимание здоровому питанию [1–6].

Анализ ранее проведенных исследований показывает, что из ста человек только один имеет в той или иной степени данную непереносимость к глютену, при этом 16 % населения с этим заболеванием знают свой диагноз и придерживаются необходимой диеты [7].

Люди, страдающие аллергией на глютен, ограничены в употреблении в основном продуктов на основе пшеницы, ржи, других распространенных круп или производных из них, например, муки или теста, поэтому разработка безглютеновых аналогов таких продуктов является актуальным направлением [8–10].

При расширении предложений по производству аналогов продуктов питания без содержания или с пониженным содержанием глютена необходимо проведение исследований ожиданий потребителей, придерживающихся традиционного рациона питания. Одним из наиболее популярных методов изучения потребительских предпочтений и формирования ценности для потребителей является маркетинговое исследование [11,12]. Анализ предпочтений потребителей и потенциальных потребителей может быть полезен при формировании маркетинговой стратегии, позволяющей привлечь как можно больше людей, употребляющих продукты без содержания или с пониженным содержанием глютена.

Производство пельменей – одно из самых экономически рентабельных и быстро окупаемых. Сегодня на отечественном рынке существует более 550 крупных производителей и торговых марок полуфабрикатов в тесте. Высокая конкуренция заставляет производителей решить задачи для привлечения покупателей и повышения рентабельности путем разработки новых рецептур, оригинальной упаковки, повышения пищевой ценности и функциональности готового продукта, а также расширения ассортимента выпускаемой продукции.

Рыба занимает важное место в питании человека. Рыбные продукты используются в детском и диетическом рационе, так как являются источником ценных пищевых компонентов – животного белка, липидов, микро- и макроэлементов, жирорастворимых витаминов.

Семга – излюбленный объект у потребителей рыбной продукции, подходит для достаточно разнообразной пищевой обработки – парки, жарки, варки, а также для запекания, тушения, посола и копчения. При производстве различной рыбной продукции из семги остаются отходы от разделки, с помощью сепарирования можно отделить от них высококачественный фарш [13,14]. Данный фарш хорошо подходит для производства из него различных формованных полуфабрикатов, в том числе и рыбных пельменей.

Целью работы являлось совершенствование технологии рыбных тестовых полуфабрикатов с пониженным содержанием глютена.

Для достижения данной цели необходимо было решить следующее: провести анализ рынка и изучить особенности производства замороженных мясных полуфабрикатов в тесте; осуществить маркетинговые исследования потребительско-

го рынка рыбных полуфабрикатов с использованием безглютенового теста (рыбных пельменей); выполнить органолептическую оценку опытных образцов рыбных пельменей из теста с пониженным содержанием глютена и начинкой из фарша семги; обосновать сроки годности рыбных пельменей с начинкой из фарша семги с использованием безглютенового теста; разработать проекты технической документации ТИ и ТУ на производство рыбных пельменей с пониженным содержанием глютена.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2022 году среди населения Калининградской области (Российская Федерация) и Ташкентской области (Республика Узбекистан) было проведено исследование с помощью платформы «Яндекс. Формы» посредством онлайн-анкетирования, в котором опросили 360 человек.

Характеристика респондентов по полу и возрасту представлена на рис. 1.

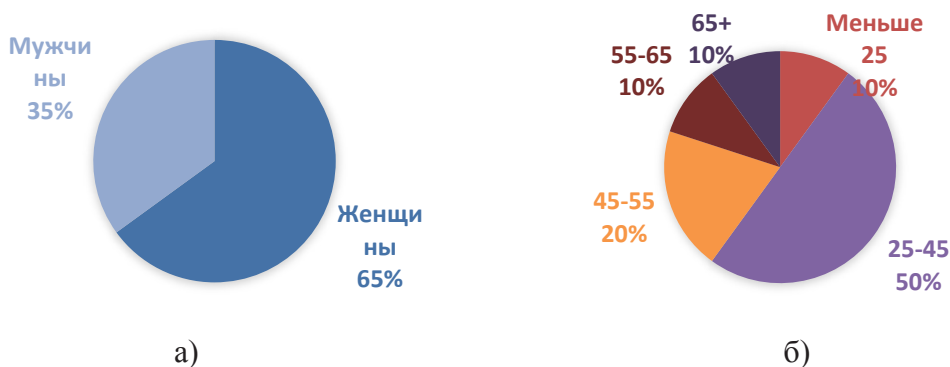


Рис. 1. Характеристика респондентов: а) пол, б) возраст
Fig. 1. Characteristics of respondents: a) gender, b) age

Уровень дохода на каждого члена семьи у опрошенных респондентов распределен следующим образом: 27,2 % – более 50 тыс. рублей, 42,3 % – от 20 до 50 тыс. рублей, 25,8 % – от 12 до 20 тыс. рублей, 4,7 % – до 12 тыс. рублей.

Распределение предпочтений респондентов по потреблению рыбных полуфабрикатов в зависимости от уровня их дохода представлен на рис. 2.

Объектами исследований являлись промышленно произведенный путем сепарирования отходов от разделки замороженный фарш аквакультурной семги, мучная смесь (льняная мука, рисовая мука, амарантовая мука, крахмал кукурузный и ксантановая камедь), вспомогательные материалы (яйцо, соль поваренная пищевая), соответствующие требованиям действующих стандартов.

Опытные образцы рыбных пельменей с начинкой из фарша семги с использованием безглютенового теста изготавливались по рецептуре, разработанной на кафедре технологии продуктов питания Калининградского государственного технического университета (КГТУ) [15].

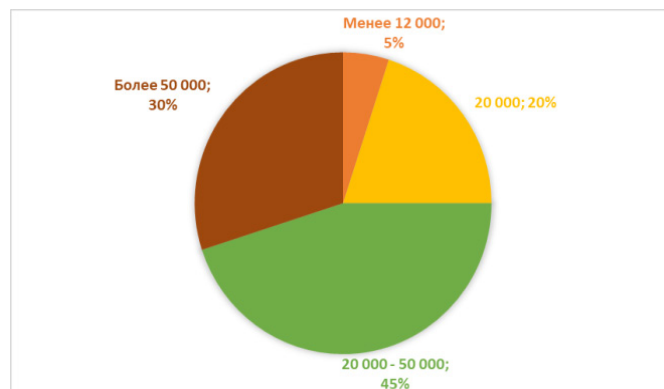


Рис. 2. Распределение предпочтений респондентов по потреблению рыбных полуфабрикатов в зависимости от уровня их дохода

Fig. 2. Distribution of respondents' preferences for consumption of semi-finished fish products depending on their income level

Органолептическая оценка качества опытных образцов рыбных пельменей с использованием теста с пониженным содержанием глютена с начинкой из фарша семги проводилась на 0, 18, 36, 54, 72, 90, 108-е сутки после предварительной термической обработки, по показателям, представленным в табл. 1, в сравнении с аналогичными рыбными пельменями, приготовленными с использованием традиционного теста из пшеничной муки.

Промышленно произведенный сепарированный фарш аквакультурной семги подвергли микробиологическим исследованиям с целью выявления его соответствия требованиям по санитарно-микробиологическим показателям безопасности и определения возможности дальнейшего применения данного фарша в производстве рыбных пельменей. Образцы рыбных пельменей с использованием теста с пониженным содержанием глютена с начинкой из фарша семги также подвергались микробиологическим исследованиям в процессе хранения при температуре -18°C в течение 108 суток для определения сроков хранения.

Микробиологические исследования, патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, определяли по ГОСТ 31659-2012, *Listeria monocytogenes* – по ГОСТ 32031-2012, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 10444.15-94, бактерии группы кишечных палочек (колиформ) – по ГОСТ 31747-2012, *Staphylococcus aureus* – по ГОСТ 31746-2012, плесневые грибы и дрожжи – по ГОСТ 10444.12-2013, сульфитредуцирующие клостридии – по ГОСТ 29185-2014, *V. parahaemolyticus* – по ГОСТ ISO/TS 21872-1-2013.

Сроки годности устанавливали в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для обоснования актуальности разработок рыбных пельменей с использованием сырья с пониженным содержанием глютена с начинкой из фарша семги были проанализированы потребительские предпочтения респондентов в покупке рыбы и рыбных продуктов, которые представлены на рис. 3.



Рис. 3. Потребительские предпочтения в частоте употребления рыбы и рыбных продуктов опрошенными респондентами

Fig. 3. Consumer preferences in the frequency of consumption of fish and fish products by surveyed respondents

Из данных, представленных на рис. 3, следует, что рыбная продукция в подавляющем большинстве, хотя и очень редко, все же пользуется спросом. Большинство респондентов употребляют рыбу и рыбную продукцию на постоянной основе от одного раза в месяц до одного раза в неделю.

На рис. 4 представлены данные предпочтения респондентов в расширении ассортимента рыбных продуктов, в том числе с пониженным уровнем глютена.

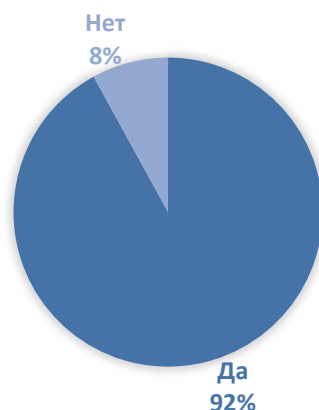


Рис. 4. Предпочтения респондентов в расширении ассортимента рыбных продуктов и продуктов с пониженным уровнем глютена

Fig. 4. Preferences of respondents in expanding the range of fish products and products containing a reduced level of gluten

Из данных, представленных на рис. 4, следует, что подавляющее большинство респондентов выступают за увеличение ассортимента выпускаемых рыбных продуктов и продуктов с пониженным содержанием в них глютена.

На втором этапе исследований проведена органолептическая оценка качества опытных образцов рыбных пельменей с использованием сырья с пониженным содержанием глютена в сравнении с аналогичными рыбными пельменями, приготовленными с использованием теста из пшеничной муки. Для этого была

разработана соответствующая характеристика органолептических показателей данной продукции, представленная в табл. 1.

Таблица 1. Органолептические показатели качества рыбных пельменей с использованием традиционного теста и теста с пониженным содержанием глютена
Table 1. Organoleptic quality indicators of fish dumplings using traditional dough and dough with reduced gluten content

№ п/п	Наименование органолептического показателя	Характеристика образцов пельменей	
		Рыбные пельмени из теста с пониженным содержанием глютена	Рыбные пельмени из теста из пшеничной муки (контроль)
1.	Внешний вид готового к употреблению продукта	Образцы пельменей правильной формы, с гладкой поверхностью, не имеют трещин и прорывов, при этом тесто может быть толще, чем у контрольного образца	Образцы пельменей правильной формы, с гладкой поверхностью, не имеют трещин и прорывов
2.	Цвет теста	Равномерный и светлый с желтоватым оттенком	равномерный и светлый цвет
3.	Консистенция тестовой оболочки	Плотная, при этом допускается небольшая рельефность поверхности	Плотная, при этом допускается небольшая рельефность поверхности
4.	Консистенция фаршевой начинки	Плотная с однородной структурой	Плотная с однородной структурой
5.	Запах готового к употреблению продукта	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия
6.	Вкус готового к употреблению продукта	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия

В табл. 1 представлена характеристика органолептических показателей качества образцов рыбных пельменей, в соответствии с которой оценивались образцы рыбных пельменей с использованием сырья с пониженным содержанием глютена в сравнении с аналогичными рыбными пельменями, приготовленными с использованием теста из пшеничной муки, исследованных в течение 108 суток хранения при температуре -18°C . Оба образца рыбных пельменей, приготовленных с использованием теста с пониженным содержанием глютена и с использованием традиционного теста из пшеничной муки (контроль), обладали высокими органолептическими характеристиками в течение всего периода исследований. Однако образцы пельменей с пониженным содержанием в тесте глютена отличались от контрольных образцов более низкими органолептическими показателями по запаху, что в целом не ухудшало высокую органолептическую оценку исследуемых образцов.

На третьем этапе были проведены микробиологические исследования фарша семги и приготовленных образцов рыбных пельменей с использованием безглютенового теста.

В таблицах 2 и 3 представлены данные результатов микробиологических исследований дефростированного фарша семги и пельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из фарша семги в течение 108 суток морозильного хранения.

Таблица 2. Результаты микробиологических исследований дефростированного фарша семги

Table 2. Results of microbiological studies of defrosted minced salmon

Наименование показателя	Результаты исследований
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	не обнаружены в 25 г продукта
<i>Listeria monocytogenes</i>	не обнаружены в 25 г продукта
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	$1,4 \cdot 10^5$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта (г)	не обнаружены в 0,001 г продукта
<i>Staphylococcus aureus</i> , не допускаются в массе продукта (г)	не обнаружены в 0,01 г продукта
<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г, не более (г)	не обнаружены
Сульфитредуцирующие клостридии, не допускаются в массе продукта, (г)	не обнаружены в 0,01 г
Дрожжи, КОЕ/г, не более (г)	не обнаружены
Плесени, КОЕ/г, не более (г)	не обнаружены

Из данных, представленных в табл. 2, следует, что в фарше семги отклонений по нормируемым показателям от нормативных значений в образцах не установлено, кроме показателя КМАФАнМ, который немного превысил нормативное значение, что свидетельствует о высоком исходном уровне обсемененности сырья и что это обязательно необходимо учитывать при дальнейшем использовании данного фарша в производстве рыбных тестовых полуфабрикатов.

Таблица 3. Результаты микробиологических исследованийпельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из фарша семги в течение 108 суток морозильного хранения

Table 3. Results of microbiological studies of dumplings using gluten-free dough stuffed with minced salmon during 108 days of frozen storage

№ п/ п	Наименование показателя	Микробиологические показатели рыбных пельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из фарша семги после мо- розильного хранения (сут)						
		0	18	36	54	72	90	108
1.	Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	1,0* 10 ³	0,5* 10 ³	0,8* 10 ³	1,3* 10 ³	1,7* 10 ³	2,0* 10 ³	3,9* 10 ³
2.	Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	не обнаружены в 25 г продукта						
3.	<i>Listeria monocytogenes</i>	не обнаружены в 25 г продукта						
4.	Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта (г)	не обнаружены в 1 г продукта						
5.	<i>Staphylococcus aureus</i> , не допускаются в массе продукта (г)	не обнаружены в 1 г продукта						
6.	<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г, не более (г)	не обнаружены						
7.	Сульфитредуцирующие клостридии, не допускаются в массе продукта, (г)	не обнаружены в 1 г						
8.	Дрожжи, КОЕ/г, не более (г)	не обнаружены						
9.	Плесени, КОЕ/г, не более (г)	0,34 x 10 ²						

Из данных, представленных в табл. 3, следует, что в процессе хранения до 108 суток в образцах рыбных пельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из фарша семги наличие патогенных бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, условно-патогенных бактерий (сульфидредуцирующие клостридии), микроорганизмов порчи (плесени и дрожжи), бактерий группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП) и условно-патогенных *S. aureus* не выявлено. Также показатель КМАФАнМ в течение всего срока хранения данных образцов не превысил допустимые значения (не более 1,0 · 10⁴ КОЕ/г), при этом на 108 сутки хранения отмечалось увеличение общей бактериальной обсемененности продукта, однако показатель нормативного значения превышен не был.

В результате проведенных органолептических и микробиологических исследований определено, что рекомендуемый срок хранения пельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из фарша семги, в течение которого

данный продукт сохранит свой товарный вид и качество, составляет 90 дней согласно МУК 4.2.1847 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» при температуре -18°C .

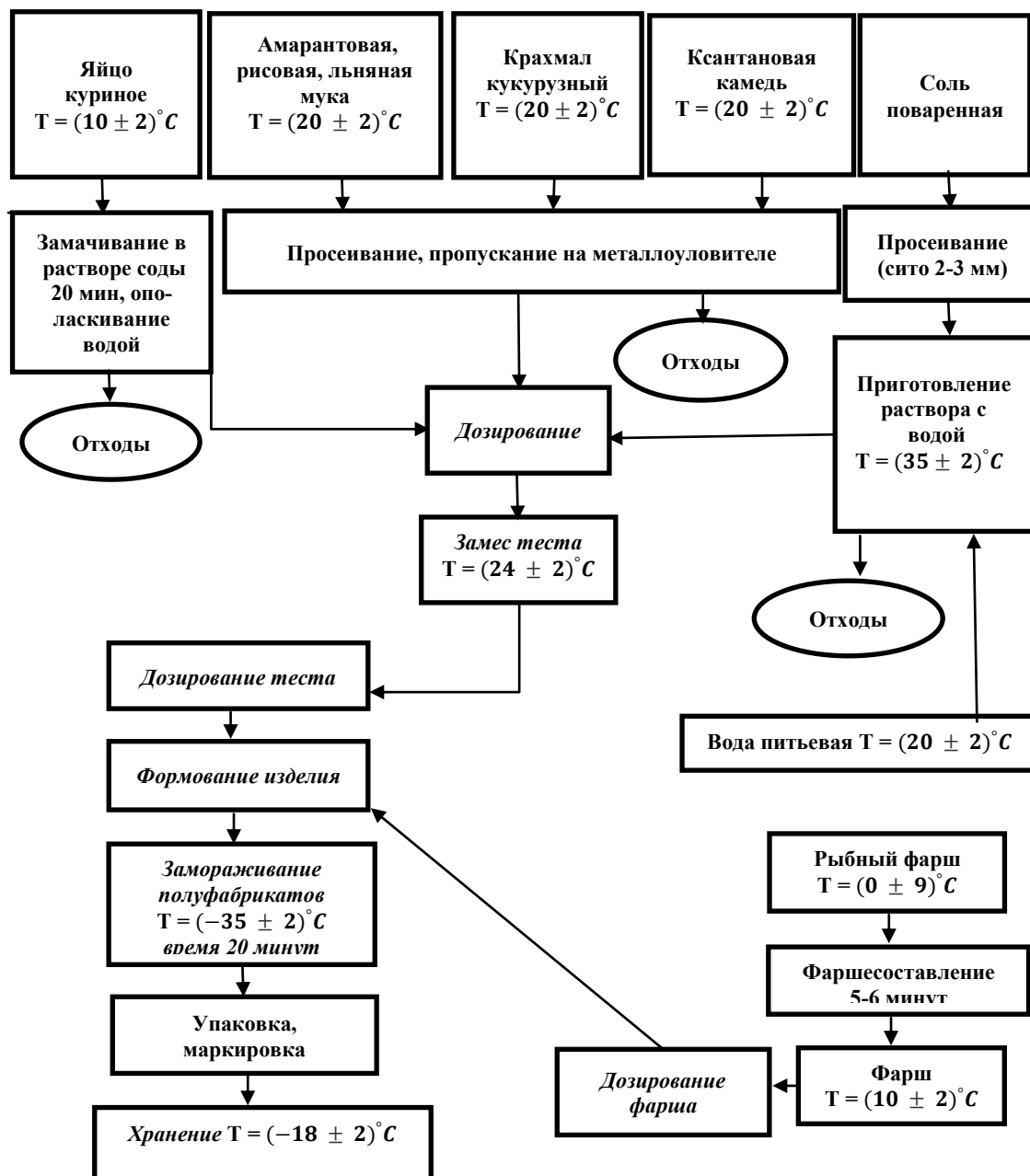


Рис. 5. Структурная технологическая схема производства рыбных пельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из сепарированного фарша семги

Fig. 5. Structural technological scheme for the production of fish dumplings using gluten-free dough stuffed with separated minced salmon

Технологический процесс производства пищевой продукции осуществляется пооперационно и представляется в виде структурной технологической схемы производства, указанной в технологической инструкции, а показатели качества готовой продукции приводятся в технических условия на готовую продукцию.

Структурная технологическая схема производства рыбных пельменей с использованием безглютенового растительного сырья с начинкой из фарша представлена на рис. 5.

В КГТУ разработан проект технической документации (технологическая инструкция и технические условия) на производство рыбных пельменей с использованием безглютенового теста с начинкой из фарша семги.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что большинство опрошенных респондентов выступают за увеличение ассортимента выпускаемых рыбных продуктов и продуктов с пониженным содержанием в них глютена.
2. На основании органолептических и микробиологических показателей определен срок хранения рыбных пельменей с использованием безглютенового растительного сырья с начинкой из фарша семги при температуре – 18 °С, который составляет 90 суток.
3. Разработаны структурная технологическая схема, проект технической документации (технические условия, технологическая инструкция) для производства рыбных пельменей с использованием безглютенового растительного сырья с начинкой из фарша семги

Список источников

1. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902352823> (дата обращения: 22.10.2023).
2. Current status and future prospects of sensory and consumer research approaches to gluten-free bakery and pasta products / Capriles V., Aguiar E., Santos F., Aguilar M., Melo B., Tagliapietra B., Scarton M., Clerici M., Conti A. // Food Research. International, 2023. V. 173, Part 2. URL: <https://doi.org/10.3390/foods11203192> (дата обращения: 22.10.2023).
3. Development of gluten-free premixes with buckwheat and chia flours: Application in a bread product / Coronel E., Guiotto E., Aspiroz M., Tomas M., Nolasco S., Capitani M. // LWT – Food Science and Technology. 2021. V. 141. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110916> (дата обращения: 22.10.2023).
4. Патфенов А. И., Крумс Л. М., Сабельникова Е. А. Современная концепция, дефиниция и классификация целиакии // V съезд научного общества гастроэнтерологов России: материалы. Москва: Анахарсис, 2005. С. 473–475.
5. Парфенов А. И. Целиакия. Эволюция представлений о распространенности клинических проявлений и значимости этиотропной терапии. Москва: Анахарсис, 2007. 376 с.

6. Альшевский Д. Л. Технология замороженных полуфабрикатов из водных биологических ресурсов: монография. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. 188 с.
7. Updates in the diagnosis and management of coeliac disease / Shiha M., Zammit S., Elli L., Sanders D., Sidhu R. // Best Practice & Research Clinical Gastroenterology. 2023. V. 64–65. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2023.101843> (дата обращения: 22.10.2023).
8. Celiac Disease: An Academy of Nutrition and Dietetics Evidence-Based Nutrition Practice Guideline / McDermid J., Almond M., Roberts K., Germer E., Geller M., Taylor T., Sinley R., Handu D. // Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2023, V. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2023.07.018> (дата обращения: 22.10.2023).
9. Celiac disease: mechanisms and emerging therapeutics / Harrison A., Chaitan K. // Trends in Pharmacological Sciences. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tips.2023.09.006> (дата обращения: 22.10.2023).
10. Бедо Е. П., Альшевская М. Н. Основные разработки мучных и кондитерских изделий с минимальным содержанием глютена и сахара / IX Международный Балтийский морской форум: материалы. Калининград, 2021. С. 6–10.
11. Коржавина Ю. Н., Альшевский Д. Л., Смирнова Д. О. Маркетинговые исследования рынка рыбных колбасных изделий с добавлением имитационного шпика / Международная практическая конференция «Рыбопереработка-2021. Проблемы и решения»: материалы. Москва: Перо, 2021. С.22–27.
12. Альшевская М. Н., Кочина А. А. Исследование потребительских предпочтений аналогов йогуртов на растительной основе // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2023. № 81. С. 100–109.
13. Co-products from the Atlantic salmon filleting industry – their properties, stability and potential as human food ingredients / Ulleberg D., Sletten I., Jakobsen A., Svenning J., Lerfall J. // LWT- Food Science and Technology. 2023 V. 180, URL: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114673> (дата обращения: 22.10.2023).
14. Nutritional value and storage stability in commercially produced organically and conventionally farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Norway / Esaiassen M., Jensen T., Edvinsen G., Otnæs C., Ageeva T., Mæhre K. // Applied Food Research. 2022. V. 2. Iss. 1. URL: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2021.100033> (дата обращения: 22.10.2023).
15. Смирнова Д. О., Альшевский Д. Л., Альшевская М. Н. Разработка рецептуры полуфабрикатов с использованием безглютенового растительного сырья / X Международный Балтийский морской форум: материалы. Калининград, 2022. С. 97–101.

References

1. Tekhnicheskiiy reglament tamozhennogo soyuza TR TS 027.2012 «O bezopasnosti ot del'nykh vidov spetsializirovannoy pishchevoy produktsii, v tom chisle dieticheskogo lechebnogo i dieticheskogo profilakticheskogo pitaniya», available at: <https://docs.cntd.ru/document/902352823> (Accessed 22 October 2023).
2. Capriles V., Aguiar E., Santos F., Aguilar M., Melo B., Tagliapietra B., Scarton M., Clerici M., Conti A. Current status and future prospects of sensory and

consumer research approaches to gluten-free bakery and pasta products. *Food Research International*, 2023, vol. 173, Part 2, available at: <https://doi.org/10.3390/foods11203192> (Accessed 24 March 2021).

3. Coronel E., Guiotto E., Aspiroz M., Tomas M., Nolasco S., Capitani M. Development of gluten-free premixes with buckwheat and chia flours: Application in a bread product. *LWT – Food Science and Technology*, 2021, vol. 141, available at: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.110916> (Accessed 22 October 2023).

4. Patfenov A. I., Krums L. M., Sabel'nikova E. A. Sovremennaya kontseptsiya, definitsiya i klassifikatsiya tseliakii [Modern concept, definition and classification of celiac disease]. *V s"ezd nauchnogo obshchestva gastroenterologov Rossii: materialy* [V Congress of the Scientific Society of Gastroenterologists of Russia: materials]. Moscow, Anakharsis Publ., 2005, pp. 473–475.

5. Parfyonov A. I. Tseliakiya. *Evolutsiya predstavleniy o rasprostrannennosti klinicheskikh proyavleniy i znachimosti etiotropnoy terapii* [Evolution of ideas about the prevalence of clinical manifestations and the significance of etiotropic therapy]. Moscow, Anakharsis Publ., 2007, 376 p.

6. Al'shevskiy D. L. *Tekhnologiya zamorozhennykh polufabrikatov iz vodnykh biologicheskikh resursov* [Technology of frozen semi-finished products from aquatic biological resources]. Kaliningrad, FGBOU VO «KGTU» Publ., 2016. 188 p.

7. Shiha M., Zammit S., Elli L., Sanders D., Sidhu R. Updates in the diagnosis and management of coeliac disease. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 2023, vol. 64–65, available at: <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2023.101843> (Accessed 24 March 2021).

8. McDermid J., Almond M., Roberts K., Germer E., Geller M., Taylor T., Sinley R., Handu D. Celiac Disease: An Academy of Nutrition and Dietetics Evidence-Based Nutrition Practice Guideline. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2023, available at: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2023.07.018> (Accessed 22 October 2023).

9. Harrison A., Chaitan K. Celiac disease: mechanisms and emerging therapeutics. *Trends in Pharmacological Sciences*, 2023, available at: <https://doi.org/10.1016/j.tips.2023.09.006> (Accessed 24 March 2021).

10. Bedo E. P., Al'shevskaya M. N. Osnovnye razrabotki muchnykh i konditerskikh izdeliy s minimal'nym soderzhaniem glyutena i sakhara [Basic developments of flour and confectionery products with minimum content of gluten and sugar]. *Materialy IX Mezhdunarodnogo Baltiyskogo morskogo foruma* [Proceedings of IX International Baltic Maritime Forum]. Kaliningrad, 2021, pp. 6–10.

11. Korzhavina Y. N., Al'shevskiy D. L., Smirnova D. O. Marketingovye issledovaniya rynka rybnikh kolbasnykh izdeliy s dobavleniem imitatsionnogo shpika [Marketing research for the development of grilled fish sausage recipes with imitation bacon application]. *Materialy mezhdunarodnoy prakticheskoy konferentsii «Rybpere-rabotka -2021. Problemy i resheniya»* [Proceedings of the international practical conference "Fish processing-2021. Problems and solutions"]. Moscow, Pero Publ., 2021, pp. 22–27.

12. Al'shevskaya M. N., Kochina A. A. Issledovanie potrebitel'skikh predpochteniy analogov yogurtov na rastitel'noy osnove [Research of consumer preferences of plant-based yogurt alternatives]. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov*, 2023, no. 81, pp. 100–109.

13. Ulleberg D., Sletten I., Jakobsen A., Svenning J., Lerfall J. Co-products from the Atlantic salmon filleting industry – their properties, stability and potential as human food ingredients. *LWT – Food Science and Technology*, 2023 vol. 180, available at: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114673> (Accessed 22 October 2023).

14. Esaiassen M., Jensen T., Edvinsen G., Otnæs C., Ageeva T., Mæhre K. Nutritional value and storage stability in commercially produced organically and conventionally farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in Norway. *Applied Food Research*, 2022, vol. 2, iss. 1, available at: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2021.100033> (Accessed 22 October 2023).

15. Smirnova D. O., Al'shevskiy D. L., Al'shevskaya M. N. Razrabotka re-tseptury polufabrikatov s ispol'zovaniem bezglyutenovogo rastitel'nogo syr'ya [Development of a formula of fish semi-finished products using gluten free plant raw materials]. *Materialy X Mezhdunarodnogo Baltijskogo morskogo foruma* [Proceedings of X International Baltic Maritime Forum]. Kaliningrad, 2022, pp. 97–101.

Информация об авторах

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

Д. О. Смирнова – техник высшей квалификации

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

Information about the author

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

D. O. Smirnova – highly qualified technician

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

Статья поступила в редакцию 19.10.2023; одобрена после рецензирования 29.10.2023; принята к публикации 30.11.2023.

The article was submitted 19.10.2023; approved after reviewing 29.10.2023; accepted for publication 30.11.2023.