ISSN 2074-9414 (Print)
ISSN 2313-1748 (Online)

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-4-736-748
УДК 664.69:005.6

Оригинальная статья
http://fptt.ru

Разработка системы управления безопасностью процесса производства макаронных изделий

О. Ф. Фазуллина*, С. О. Смирнов

ФИЦ питания и биотехнологии, Измайлово, Россия

**e-mail: olfazullina@yandex.ru*

Дата поступления в редакцию: 09.11.2020
Дата принятия в печать: 25.12.2020

© О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов, 2020

Аннотация.
Введение. Разработка и внедрение в процесс производства системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП) будет способствовать выпуску безопасной продукции надлежащего качества с соблюдением действующих законодательных и нормативных требований. Цель исследования – формулировка требований к системе менеджмента качества и безопасности для макаронных изделий, производимых из цельнозерновой полбяной муки и овощных порошков.
Объекты и методы исследования. Предприятие, выпускающее макаронную продукцию на основе цельнозерновой полбяной муки, технологический процесс производства макаронных изделий с овощными порошками, элементы СМБПП.
Результаты и их обсуждение. Для разработки, внедрения и сопровождения СМБПП составлены: описание продукции и блок-схема технологического процесса. Определены потенциально возможные опасности физического, химического, биологического вида, а также критические процессы, характерные для производства макаронных изделий. Проведена оценка рисков с учетом степени вероятности их реализации в процессе производства и тяжести возможных последствий. Выявлен перечень недопустимых рисков и определены критические контрольные точки (ККТ). Установлены их критические пределы. Выявлены шесть ККТ на этапах: замес и прессование, сушка, стабилизация. Представлен план ХАССП с описанием контролируемых параметров, их критических пределов, систем мониторинга и корректирующих мероприятий.
Выводы. Результатами внедрения на предприятие системы управления безопасностью производства макаронных изделий на базе принципов ХАССП являются: сокращение времени на ответные меры при возникновении возможных проблем, повышение ответственности персонала, снижение потерь и затрат при отказах и возвратах вследствие улучшения качества продукции, новый потенциал для выхода на рынок, повышение доверия со стороны потребителей и партнеров по бизнесу. Достижение запланированных предприятием результатов происходит результативно и эффективно.

Ключевые слова. Качество, безопасность, критические контрольные точки, опасный фактор, риски, макаронные изделия

Финансирование. Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук (тема № 0529-2019-0065 «Разработка и оценка эффективности новых инновационных пищевых концентратов и продуктов диетического профилактического питания для спецконтингентов») Российской академии наук (РАН).

Для цитирования: Фазуллина, О. Ф. Разработка системы управления безопасностью процесса производства макаронных изделий / О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 4. – С. 736–748. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-4-736-748.

Original article

Available online at http://fptt.ru/eng

New Safety Management System for Pasta Production

Oliya F. Fazullina*, Stanislav O. Smirnov

Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, Izmailovo, Russia

**e-mail: olfazullina@yandex.ru*

Received: November 09, 2020
Accepted: December 25, 2020

© O.F. Fazullina, S.O. Smirnov, 2020

Abstract.
Introduction. New food safety management systems (FSMS) can contribute to safe production of high quality products that meet the current legal and regulatory standards. The research objective was to develop requirements for a new FSMS, which would make it possible to produce quality pasta made from whole-grain flour and vegetable powders.

Study objects and methods. The research featured a whole-grain pasta factory, a technological process of vegetable pasta production, and various elements of FSMS.
Results and discussion. The article introduces product description and process flow chart for successful development, implementation, and maintenance of a new FSMS of pasta production. It describes potential physical, chemical, and biological hazards, as well as critical processes. The hazard analysis included probability level and severity of consequences. The study revealed the related unacceptable risks and critical control points, as well as their critical limits. Six critical control points were identified at the stages of kneading, pressing, drying, and stabilization. The paper contains a Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) plan with a full description of the controlled parameters, their critical limits, monitoring systems, and corrective actions.
Conclusion. The new HACCP-based safety management system reduces the response time and increases the responsibility of personnel. It reduces possible losses in case of failures or returns as it improves the product quality. The developed FSMS gives new market options and increases the loyalty of consumers and business partners. As a result, the company becomes more efficient in achieving its goals.

Keywords. Quality, safety, critical control points, hazard, risks, pasta

Funding. The study was supported by the Fundamental Scientific Research Program of the State Academies of Sciences, topic No. 0529-2019-0065 “Development and evaluation of the effectiveness of new innovative food concentrates and dietary preventive nutrition products for special contingents” (Russian Academy of Sciences (RAS)ROR).

For citation: Fazullina OF, Smirnov SO. New Safety Management System for Pasta Production. Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(4):736–748. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-4-736-748.

Введение

Требования Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» предписывают всем предприятиям, выпускающим пищевую продукцию, в том числе макаронную, обеспечивать требуемые показатели безопасности продукции на этапах ее производства (изготовления), хранения, транспортирования и реализации. Для выполнения требований ТР ТС предприятия должны проводить комплекс мероприятий, обеспечивающих разработку, внедрение и сопровождение определенных процедур, базирующихся на принципах ХАССП. Это система идентификации факторов, влияющих на безопасность продукции. Такая система является эффективным инструментом для обеспечения гарантии безопасности продукции для потребителей [1–4].

При внедрении на предприятии СМБПП, основанной на принципах ХАССП или иной системы менеджмента качества, исследуются и анализируются не только собственные продукция и технологический процесс производства, но и смежные этапы всей последовательности создания продукции [5–8].

В случае несоблюдения действующих для пищевых предприятий требований ТР ТС для должностных лиц (руководство предприятия), юридических и физических лиц определены меры административной ответственности. В соответствии со статьей 14.43 «Кодекса Российской Федерации об административных нарушениях» № 195-ФЗ это может быть денежное взыскание (административный штраф) либо временное прекращение деятельности на срок до 90 суток с изъятием в пользу государства предметов административного нарушения[1].

Для обеспечения устойчивости бизнеса на рынке и дальнейшего развития изготовители обязаны выпускать продукцию с высокими показателями качества и безопасности, отвечающими как потребностям потребителей, так и требованиям законодательства. Пищевая продукция должна быть произведена в соответствии с положениями системы менеджмента безопасности, базирующейся на принципах ХАССП[2,3] [9–12].

Внедрение и сопровождение СМБПП при производстве макаронных изделий повышает качество и безопасность продукции, снижает процент брака, повышает доверие потребителей, партнеров по бизнесу, сетевых ритейлеров, контролирующих органов. Применение СМБПП обеспечивает соблюдение законодательных и нормативных требований при производстве, транспортировке, хранении, реализации и потреблении продукции. Это, в свою очередь, повышает продажи и стабильность производителя [2, 9, 13, 14]. Как следствие, укрепляются позиции предприятия на рынке и имидж торговой марки безопасных продуктов питания [5, 6, 8, 13].

Одними из важных показателей качества жизни населения во всех странах мира являются качество и безопасность пищевых продуктов [15–19]. Утвержденная Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года предполагает разработку и внедрение

[1] ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевых продуктов. – 2011. – 242 с.

[2] ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. – М. : Стандартинформ, 2019. – 34 с.

[3] ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – М. : Стандартинформ, 2019. – 12 с.

Таблица 1. Описание выпускаемой продукции

Table 1. Product description

Вид продукции	Макаронные изделия, обогащенные пищевыми волокнами
Соответствие продукции документации	ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». ГОСТ 54656-2011 «Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия»
Применяемые компоненты	Мука полбяная цельнозерновая по ТУ 9293-014-89751414-11. Мука гречневая по ТУ 9293-002-43175543-03. Порошки листьев сельдерея или брокколи по ГОСТ 32065-2013. Порошок яичный по ГОСТ 30363-2013. Вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074
Характеристики продукта, учитываемые при оценке его безопасности для потребителей	Влажность продукта ≤ 13 %. Исключение: для Крайнего Севера или труднодоступных районов, а также доставляемых морским транспортом ≤ 11 %. Кислотность ≤ 4 град. Металлопримеси ≤ 3 мг на 1 кг продукта. При размере отдельных частиц ≤ 0,3 мм в наибольшем линейном измерении. Зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов не допускается. Токсичные элементы: ртуть ≤ 0,02 мг/кг, мышьяк ≤ 0,2 мг/кг, свинец ≤ 0,5 мг/кг, кадмий ≤ 0,1 мг/кг. Микотоксины: афлатоксин B_1 ≤ 0,005 мг/кг, зеараленон ≤ 0,2 мг/кг, Т-2 токсин ≤ 0,1 мг/кг, дезоксиниваленол ≤ 0,7 мг/кг, охратоксин А ≤ 0,005 мг/кг. Радионуклиды: цезий-137 ≤ 50 бк/кг, стронций-90 ≤ 30 бк/кг. Пестициды. Гексахлорциклогексан (α, β, φ изомеры) ≤ 0,5 мг/кг. Группа ДДТ (включая его аналоги и метаболиты) ≤ 0,02 мг/кг. Гексахлорбензол ≤ 0,01 мг/кг. Ртутьорганические пестициды не допускаются. 2,4-Д кислота, ее соли, эфиры не допускаются. Бензапирен не допускается. Микробиологические показатели: КМАФАнМ ≤ 5×10^4 КОЕ/г. БГКП (колиформы) не допускаются в 0,01 г. *B.cereus* не допускается в 0,1 г. Патогенные, в том числе, сальмонеллы не допускаются в 25 г. Дрожжи и плесени (сумма) ≤ 100 КОЕ/г
Способ использования продукта	Отваривание в кипящей воде перед употреблением в течение 8 мин
Для кого предназначен продукт	Общая группа населения (продукт массового потребления, изготовленный с применением традиционной технологии для потребления основными группами населения)
Упаковка продукта	Потребительская упаковка – пачка из комбинированного материала по ТР ТС 005/2011. Транспортная упаковка продукции по ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 005/2011
Условия хранения готовой продукции	В защищенных от дождя и снега помещениях с соблюдением режима относительной влажности воздуха ≤ 70 % и температуры ≤ 30 °С. Складские помещения должны иметь хорошую вентиляцию, быть чистыми, сухими, без признаков наличия вредителей. Не допускается совместное хранение с товарами со специфическими запахами
Транспортирование готовой продукции	В крытых транспортных средствах всех видов, отвечающих правилам перевозки грузов и обеспечивающих сохранность и безопасность продукции
Сроки хранения	24 месяца
Маркировка продукта	Согласно ТР ТС 022/2011: наименование продукта; наименование и местонахождение изготовителя; наименование организации, принимающей претензии от потребителей; масса нетто; товарный знак; состав продукта; пищевая и энергетическая ценность; информация о пищевом веществе, которым обогащены макаронные изделия (пищевые волокна), дата изготовления; срок хранения; способ приготовления; документ, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт; подтверждение соответствия нанесением единого знака обращения «ЕАС»
Особый контроль при транспортировке продукции	Транспортные средства должны быть чистыми, не иметь посторонних запахов, без признаков заражения и/или загрязнения вредителями хлебных запасов. Короба из гофрированного картона с продуктом укладываются не более, чем в шесть рядов

системы менеджмента качества пищевой продукции в целях обеспечения надлежащего качества на всех стадиях цикла создания продукции[4]. Внедрение актуальных систем управления показателями качества и безопасности пищевых продуктов и используемого сырья на всех участках производственной цепочки создает конкурентные преимущества для отечественных предприятий на рынке и реальные возможности импортозамещения ввозимых в страну социально значимых продовольственных товаров [13, 14, 20–22].

Макаронные изделия являются одними из наиболее популярных продуктов питания населения и относятся к товарам повседневного спроса [13–15, 23]. В настоящее время в торговой сети представлен огромный выбор макаронных изделий различных видов. Конкуренция в этом сегменте рынка достаточно высока. Потребители выбирают товар не только, исходя из ценовых показателей, но и обращают внимание на критерии качества и безопасности [12–15].

[4] Распоряжение правительства Российской Федерации от 29.06.2016 года № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». – 2016.

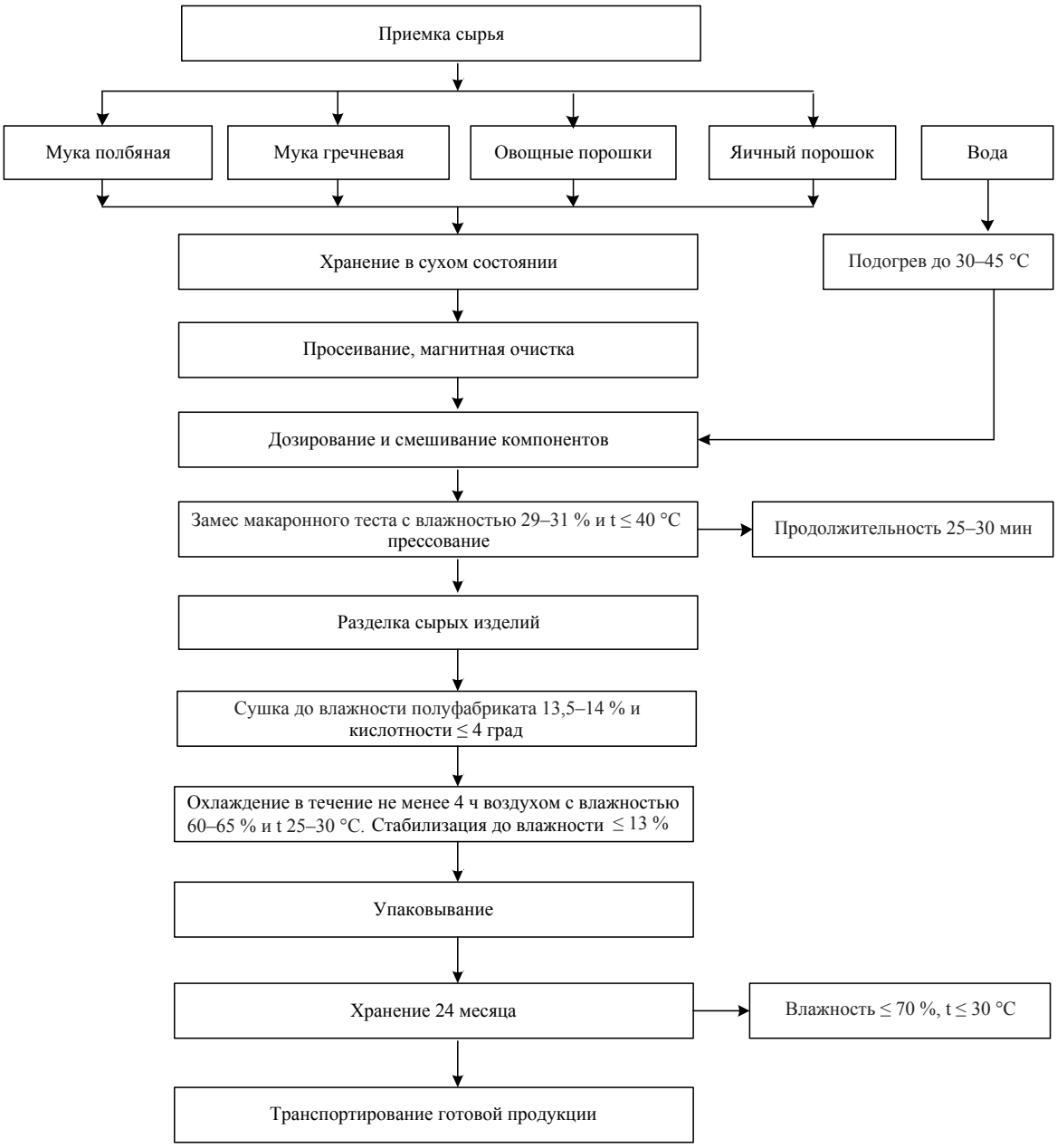

Рисунок 1. Блок-схема производства макаронных изделий на основе полбяной муки

Figure 1. Process flow chart for whole-grain pasta production line

Безопасность пищевой продукции связана с потенциальными опасностями при употреблении ее потребителями [3, 4, 24, 25]. Ввиду того, что опасности могут возникнуть на любой из стадий создания, необходимо введение мер по обеспечению контроля на всех этапах жизненного цикла продукции. Безопасность обеспечивается совместными усилиями всех участников в цепи производства и потребления пищевых продуктов [1, 5, 11, 26].

Цель исследования – формулировка требований к системе менеджмента качества и безопасности для макаронных изделий, производимых из муки цельнозерновой полбы и овощных порошков.

Объекты и методы исследования

Объекты исследований: предприятие-изготовитель (Калужская область); макаронные изделия из муки цельнозерновой полбы с добавлением овощных компонентов в форме порошков, процесс производства макаронных изделий, элементы СМБПП.

Исследования проводили согласно ГОСТ Р 51705.4-2001 и ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Поиск критических контрольных точек с потенциальным влиянием на безопасность макаронных изделий выполнен методом «Дерево принятия решения». Оценка установленных рисков для всех

Таблица 2. Критерии оценок тяжести последствий и вероятности возникновения опасности

Table 2. Criteria for severity of consequences and potential hazards

Тяжесть возможных последствий		
Возможные последствия для здоровья потребителя	Степень тяжести последствий	Оценка
Легкое недомогание	Легкая	1 балл
Заболевание, приводящее к временной нетрудоспособности (до недели)	Средняя	2 балла
Тяжелое заболевание госпитализация, угроза инвалидизации	Тяжелая	3 балла
Смертельный случай	Критическая	4 балла
Степень вероятности возникновения опасности		
Периодичность возникновения	Степень вероятности	Оценка
От одного раза в течение десяти лет	Практически отсутствует	1 балл
Один раз в год	Незначительная	2 балла
Один раз в месяц	Значительная	3 балла
Один раз в смену	Высокая	4 балла

потенциальных опасностей, учитывающая степени вероятности реализации опасности и тяжести возможных последствий, проведена с применением метода анализа рисков по диаграмме с осями «вероятность реализации опасного фактора» – «тяжесть последствий» (ГОСТ Р 51705.4-2001).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных ранее исследований по теме НИР разработаны рецептуры макаронных изделий, обогащенных пищевыми волокнами, из муки цельнозерновой полбы, гречихи, порошков листьев сельдерея или брокколи, яичного порошка, воды [23, 27]. Разработанные изделия соответствуют требованиям ГОСТ 54656-2011. Содержание пищевых волокон в разработанных макаронных изделиях, в зависимости от используемой рецептуры, составляет 11,7–12,5 г на 100 г сухих изделий (при условии содержания не менее 6 % согласно ТР ТС 022/2011) [23, 27]. При внедрении в производство нового продукта необходимо разработать комплекс мероприятий, обеспечивающих их безопасность.

В Российской Федерации СМБПП разрабатывается, базируясь на стандарты ГОСТ Р 51705.1-2001 и ГОСТ Р ИСО 22000-2019.

Для решения задач разработки, внедрения и сопровождения СМБПП, основанной на принципах ХАССП, была назначена группа ХАССП (координатор, технический секретарь, консультанты).

Исходной информацией для разработки СМБПП являются: информация о продукте и информация о производстве.

Описание продукции (макаронные изделия из муки цельнозерновой полбы с добавлением гречневой муки, овощных порошков) представлено в таблице 1.

Описание производства обогащенных пищевыми волокнами макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки содержит: комплект технологической документации (технологические инструкции, блок-схемы производственных процессов, схемы действующего производственного контроля с указанием контролируемых параметров и периодичности контроля), план производственных помещений с обозначением технологического оборудования, план складских помещений, обозначение движения производственных потоков сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, персонала. А также расположение пунктов мойки и санитарной обработки оборудования. На рисунке 1 представлена блок-схема производства макаронных изделий.

Группа ХАССП проверяет описание продукции и производства на соответствие реальному состоянию. Внутренние проверки на предприятии осуществляют сразу после внедрения разработанной системы и далее по графику: не реже одного раза в год. В случае обнаружения новых или неучтенных ранее опасных факторов и рисков проводятся внеплановые проверки. Результаты проверок документируются.

Используя данные исходной информации (информация о продукте, информация о производстве), приступили к анализу всех видов опасностей, которые потенциально могут возникнуть в процессе производства макаронных изделий.

Система менеджмента качества и безопасности пищевой продукции на базе принципов ХАССП исследует и оценивает биологические (в том числе микробиологические), химические, физические и качественные виды опасностей. Возможные риски в процессе производства макаронных изделий оценивали по всем исследуемым опасным факторам. В первую очередь учитывали возможные виды опасных факторов, присущие производству макаронных изделий [13–15, 27].

Степень вероятности реализации исследуемых опасных факторов группа экспертов ХАССП оценивала четырьмя допустимыми вариантами оценки: 1 – практически отсутствует, 2 – незначительная вероятность, 3 – вероятность значительная, 4 – вероятность высокая.

При проведении оценки тяжести возможных последствий в случае реализации опасности приняты также четыре допустимых варианта оценки: 1 – легкая степень, 2 – степень средней тяжести, 3 – тяжелая степень, 4 – степень критическая.

Для получения результатов экспертной оценки степени вероятности реализации исследуемого опасного фактора и тяжести его возможных последствий использовали информацию из всех

Таблица 3. Анализ и оценка рисков

Table 3. Hazard analysis

Вид опасности	Тяжесть возможных последствий	Степень вероятности возникновения	Оценка опасности	Вероятный источник, причины и условия возникновения
Биологическая (микробиологическая)				
Гетероферментативные молочнокислые бактерии	4	3	12	Сырье, тесто. Несоблюдение технологических режимов формовки изделий, сушки (влажность, температура, время операции, сроки хранения теста между этапами).
Bacillus cereus	3	3	9	Нарушение гигиены, условий и сроков хранения
Дрожжи рода *Candida*	3	3	9	Сырье, воздух, оборудование, персонал, упаковка. Неудовлетворительное качество сырья, нарушение технологического процесса замеса, сушки, формовки.
Плесневые грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*	3	3	9	Нарушение режимов хранения. Благоприятные для роста условия окружающей среды (температура, влажность)
Токсины Афлатоксин B_1, зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленол, охратоксин А	4	3	12	Сырье, вода. Нарушение технологических режимов, условий хранения
Химическая				
Токсичные элементы	4	2	8	Сырье, вода
Пестициды	4	2	8	Неудовлетворительное качество сырья
Радионуклиды	4	2	8	
Физическая				
Металлические включения	4	3	12	Сырье, коррозия, износ, отказ оборудования
Неметаллические включения:				
– стекло	4	3	12	Сырье, упаковочная тара
– пластмасса	3	2	6	Нарушение ТУ и ТИ
– органические включения	3	2	6	Отходы жизнедеятельности птиц, грызунов, насекомых, нарушения санитарных правил персоналом
– смазочные материалы оборудования	3	2	6	Продукты износа оборудования, остатки смазки

доступных источников, производственный опыт и профессиональные знания экспертов, основываясь на критериях оценок (табл. 2).

Анализ рисков проводили для того, чтобы определить какими опасными факторами и в какой мере предстоит управлять для обеспечения безопасности макаронных изделий. Были установлены биологические (микробиологические), химические и физические факторы, которые потенциально могут повлиять на безопасность макаронных изделий, а также критические процессы. Умножением значения оценки тяжести возможных последствий от реализации опасного фактора на значение оценки вероятности его реализации получили оценку исследуемых рисков. Анализ и оценка рисков представлены в таблице 3.

Анализ рисков от качества сырья, состояния оборудования, производственного помещения и персонала проводили по всем этапам технологического процесса (рис. 1) методом анализа рисков по диаграмме (рис. 2).

Рисунок 2. Диаграмма анализа рисков

Figure 2. Hazard analysis scheme

Таблица 4. Анализ выявленных опасных факторов, определяющих безопасность макаронных изделий

Table 4. Hazard analysis: factors that determine the safety of pasta products

Этапы технологического процесса	Потенциально возможная опасность (на этом этапе возникает, усиливается, управляется)	Обоснование возможной опасности	Значительна ли потенциально возможная опасность?	Предотвращение опасных факторов (предупредительные меры)
Приемка и хранение компонентов: мука полбяная и гречневая, порошки брокколи и сельдерея, яичный порошок	Химические факторы: токсичные элементы, микотоксины, пестициды, радионуклиды	Могут присутствовать в исходном сырье, воде	Да	Входной контроль сырья и воды для замеса теста по программе производственного контроля Аудит поставщиков
	Микробиологические факторы: КМАФАнМ, БГКП, *B. cereus*, *S. aureus*, дрожжи и плесени	Из зараженного сырья, воды, при несоблюдении правил транспортирования компонентов, при нарушении санитарных правил при переработке Развитие микроорганизмов при нарушении режимов хранения (температура, влажность, длительность) или правил транспортирования	Да	Контроль персонала Входной контроль сырья и воды для замеса теста Контроль санитарного состояния предприятия График уборки помещений, мойки, дезинфекции инвентаря и оборудования Соблюдение режимов хранения
	Физические факторы: нитки, пластик, стекло, металл	Могут попасть при нарушении целостности упаковки	Да	Гигиена персонала Визуальный контроль Просеивание с использованием металлодетекторов и магнитных уловителей
Дозирование и смешивание компонентов	Физические факторы: посторонние примеси	Могут попасть из поврежденных поверхностей, из-за коррозии, износа или отказа оборудования, нарушений технологической инструкции персоналом	Да	Организация технического обслуживания и ремонта технологического оборудования Соблюдение ТИ Контроль однородности партий компонентов.
	Масса вносимых компонентов рецептуры	Несоблюдение персоналом технологических инструкций, отказ оборудования	Да	Инструктаж персонала Отладка оборудования
Замес макаронного теста, прессование изделий	Биологическая	Применение зараженного сырья и/или компонентов, результат обсеменения из окружающей среды, от используемого оборудования, от персонала	Да	Контроль входной и производственный ППК в отношении надлежащего содержания мойки и дезинфекции оборудования, помещения, гигиены персонала Персонал, помещения и оборудования в плане ремонта и содержания контролируются ППК и ПОПМ Соблюдение технологических параметров Контроль
	Химическая	Следы моющих и дезинфицирующих средств, несоблюдение инструкций по правильной мойке/дезинфекции	Да	
	Физическая	Могут попасть посторонние твердые включения от персонала, оборудования, окружающей среды	Да	
	Влажность макаронного теста	Из-за несоблюдения установленных в ТИ режимов и параметров замеса и прессования	Да	
Сушка изделий	Массовая доля влаги, температура	Из-за несоблюдения установленных в ТИ режимов и параметров сушки	Да	Контроль технологических параметров (температуры, относительной влажности, скорости движения сушильного воздуха, времени)
Охлаждение изделий	Массовая доля влаги, температура	Из-за несоблюдения установленных в ТИ режимов и параметров охлаждения	Да	Контроль технологических параметров
Стабилизация	Массовая доля влаги, температура	Из-за несоблюдения технологических режимов и параметров стабилизации	Да	Контроль температуры, относительной влажности

Критические контрольные точки (ККТ) и контрольные точки (КТ) идентифицировали поэтапно, согласно технологической схеме производства, с использованием метода «Дерево принятия решения» со следующими вопросами.

– определены ли контрольные или предупреждающие меры для данной опасности?

– этот этап исключает или снижает вероятность возникновения опасности до приемлемого уровня?

– может ли опасный фактор реализоваться на следующих этапах?

– это последний этап, направленный на исключение или снижение вероятности возникновения опасности до приемлемого уровня?

Если на рассматриваемом этапе технологического процесса выявлялся опасный фактор, вероятность реализации которого должна быть предотвращена либо снижена до приемлемого уровня, то этап принимали как ККТ.

Определены контролируемые параметры и их предельные значения для каждой из выявленных ККТ. Физический опасный фактор (наличие металлических и неметаллических примесей) не допускается в пищевом продукте. Критические

Таблица 5. Определение ККТ и КТ, влияющих на безопасность макаронных изделий

Table 5. Critical control points in pasta production

Наименование компонента или этапа	Идентифицированный опасный фактор	1. Определены ли контрольные или предупреждающие меры для данной опасности?	2. Этот этап исключает или снижает вероятность возникнвения опасности до приемлемого уровня?	3. Может ли опасный фактор реализоваться на следующих этапах?	4. Это последний этап, направленный на исключение или снижение вероятности возникновения опасности до приемлемого уровня?	ККТ/ КТ, меры предупреждения
Компоненты						
Мука полбяная, гречневая, яичный и овощные порошки	Биологическая	Да	–	Да	Нет	КТ, ПОПМ
	Химическая	Да	–	Да	Нет	КТ, ПОПМ
	Физическая	Да	–	Да	Да	КТ, ПОПМ
Вода из централизованного источника водоснабжения	Биологическая	Да	–	Да	Да	КТ, ПОПМ
	Химическая	Да	–	Да	Да	КТ, ПОПМ
	Физическая	Да	–	Да	Да	КТ, ПОПМ
Этап						
Дозирование компонентов	Физическая	Да	Да	–	–	КТ, ПОПМ
Смешивание компонентов	Физическая	Да	Да	–	–	КТ, ПОПМ
Замес и прессование	Биологическая	Да	Да	Да	Нет	ККТ 1
	Химическая	Да	Да	–	–	КТ, ППК, ПОПМ
	Физическая	Да	Да	Да	Нет	ККТ 2
Сушка изделий	Биологическая	Да	Нет	Да	Нет	ККТ 3
	Физическая	Да	Нет	Да	Нет	ККТ 4
Охлаждение полуфабриката	Биологическая	Да	Нет	Да	Нет	КТ, ПОПМ
	Физическая	Да	Нет	Да	Нет	КТ, ПОПМ
Стабилизация изделий	Биологическая	Да	Да	Да	Нет	ККТ 5
	Физическая	Да	Да	Да	Нет	ККТ 6
Упаковывание	Биологическая	Да	Нет	Да	Нет	КТ, ПОПМ
	Физическая	Да	Нет	Да	Нет	КТ, ПОПМ

значения биологического фактора (микроорганизмы и их токсины) заданы, согласно ТР ТС 021/2011 и Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

Для управления выявленными опасностями, потенциально возникающими при производстве макаронных изделий из цельнозерновой полбяной муки с добавлением овощных порошков, предусмотрены следующие документы.

Программа обязательных предварительных мероприятий (ПОПМ), регламентирующая:

– контроль качества сырья, воды, вспомогательных материалов, упаковки, правил их хранения и транспортирования;

– контроль функционирования задействованного технологического оборудования, обеспечение его доступности для процедур очистки, технического и/или профилактического обслуживания.

Программа производственного контроля (ППК), регламентирующая:

– контроль соблюдения и надлежащего исполнения санитарных правил;

– санитарно-противоэпидемические профилактические мероприятия.

Производственная программа предусматривает перечень действий, которые в обязательном порядке проводятся на всех этапах технологического процесса производства макаронных изделий. Обязательны проведение мониторинга этапов, определение корректирующих действий при их необходимости, назначение ответственных исполнителей.

После выявления и анализа значимых опасностей и их источников определили меры по предотвращению их влияния.

Результаты проведенного исследования опасных факторов, определяющих безопасность макаронных изделий, приведены в таблице 4.

По результатам выполненного анализа опасных факторов процесса производства макаронных изделий определили ККТ. Применение последовательности вопросов по методу «Дерево принятия решения» позволяет точно идентифицировать рассматриваемый этап как ККТ или КТ. Результаты представлены в таблице 5.

Выявлены шесть ККТ на этапах замеса макаронного теста, прессования, сушки и стабилизации. После определения ККТ была решена следующая задача: определение критически пределов ККТ, при достижении которых велика вероятность,

Таблица 6. План управления опасностями (план ХАССП) при производстве макаронных изделий

Table 6. HACCP plan for pasta production

Этап	№ ККТ	Вид опасности	Критические пределы	Мониторинг			Документы для регистрации	Корректирующие действия	
				Процедура	Кратность	Ответственный		Процедура	Ответственный
Замес и прессование	1	Развитие микроорганизмов порчи	Содержание микроорганизмов выше предельно допустимых уровней (ТР ТС 021/2011)	Лабораторный анализ	Каждая партия	Гл. технолог	Журналы, протоколы исследований	Соблюдение ТИ, увеличение кратности контроля	Зав. лабораторией
	2	Наличие посторонних включений	Не допускается (ТР ТС 021/2011)	Контроль сит и магнитов	Трижды в смену	Гл. технолог	Журналы, учета просеивания и схода сит	Наладка оборудования	Гл. технолог
Сушка изделий	3	Развитие микроорганизмов порчи	Содержание микроорганизмов выше предельно допустимых уровней (ТР ТС 021/2011)	Лабораторный анализ	Каждая партия	Гл. технолог	Журналы, протоколы исследований	Соблюдение ТИ, увеличение кратности контроля	Зав. лабораторией
	4	Брак	Влажность полуфабриката 13,5–14 %, кислотность не более 4 град.	Контроль влажности, кислотности Проверка соблюдения режимов сушки	Каждая партия	Гл. технолог	Журналы, протоколы исследований	Выявление причин и их устранение Соблюдение ТИ	Гл. технолог
Стабилизация изделий	5	Развитие микроорганизмов порчи	Содержание микроорганизмов выше предельно допустимых уровней (ТР ТС 021/2011)	Лабораторный анализ	Каждая партия	Гл. технолог	Журналы, протоколы исследований	Соблюдение ТИ, увеличение кратности контроля	Зав. лабораторией
	6	Брак	Влажность изделий ≤ 13 %, кислотность не более 4 град.	Контроль влажности, кислотности Проверка соблюдения технологических режимов	Каждая партия	Гл. технолог	Журналы, протоколы исследований	Выявление причин и их устранение Соблюдение ТИ	Гл. технолог

что продукция не будет безопасной для здоровья потребителей. Для каждой выявленной ККТ определены корректирующие действия в случае нарушения заданных критических пределов, система мониторинга для проведения плановых наблюдений и измерений, необходимых для своевременной фиксации случаев приближения значений к критическим и применения протокола предупредительных и/или корректирующих мероприятий. Разработаны процедуры проверок, позволяющие убедиться в эффективности системы обеспечения безопасности производственного процесса. В таблице 6 представлен план ХАССП для производства макаронных изделий из муки цельнозерновой полбяной с добавками.

Факт того, что план ХАССП для макаронных изделий адекватно отражает опасные факторы и выполняется в полном объеме, подтверждается результатами внутреннего аудита предприятия. Аудит проводится один раз в год по утвержденному плану. В случаях обнаружения неучтенных ранее опасных факторов и рисков или вновь выявленных предусмотрен внеплановый аудит.

Выводы

Применение на производстве системы менеджмента безопасности пищевой продукции на базе принципов ХАССП способствует выпуску безопасной продукции надлежащего качества с соблюдением действующих требований. В целях

снижения рисков при производстве следует руководствоваться ТР ТС 021/2011.

При производстве разработанных обогащенных пищевыми волокнами макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки компоненты должны соответствовать требованиям к сырью по ГОСТ 54656-2011. Порядок и периодичность контроля содержания в муке (цельнозерновая полбяная, гречневая) токсичных элементов, микотоксинов, радионуклидов, пестицидов и вредных примесей изготовитель устанавливает в программе производственного контроля. Дополнительное сырье (порошки брокколи, листьев сельдерея, яичный порошок) проходит входной контроль на соответствие сопроводительным документам и технической документации. Вода для замеса макаронного теста должна быть прозрачной, не содержать органических примесей, без посторонних вкуса и запаха, соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

В результате проведенных исследований разработаны процедуры обеспечения безопасности для производства обогащенных пищевыми волокнами макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки, основанные на принципах ХАССП. Выявлены опасные факторы, определены ККТ, разработан план ХАССП с указанием контролируемых параметров, их критических пределов, системы мониторинга и корректирующие действия.

Результатами внедрения на предприятие системы управления безопасностью на базе принципов ХАССП являются: сокращение времени на ответные меры при возникновении возможных проблем, повышение ответственности персонала, снижение потерь и затрат при отказах и возвратах вследствие улучшения качества продукции, новый потенциал для выхода на рынок, повышение доверия со стороны потребителей и партнеров по бизнесу. Достижение запланированных предприятием результатов происходит результативно и эффективно.

Критерии авторства

Все авторы внесли равный вклад в исследование и несут равную ответственность за информацию, опубликованную в статье.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность д-р техн. наук, профессору Виктору Францевичу Добровольскому за помощь в проведении исследований.

Contribution

All the authors contributed equally to the study and bear equal responsibility for information published in this article.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this article.

Acknowledgments

The authors are grateful to Professor Viktor F. Dobrovolsky, Doctor of Technical Sciences, for his assistance.

Список литературы

1. Hazard analysis critical control point // Food and drink – good manufacturing practice: A guide to its responsible management. – The Institute of Food Science and Technology, 2018. – P. 17–29. https://doi.org/10.1002/9781119388494.ch3.

2. Толстова, Е. Г. Система ХАССП как методологическая основа обеспечения безопасности продуктов питания / Е. Г. Толстова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 29, № 1. – С. 130–133.

3. Trafialek, J. The risk analysis of metallic foreign bodies in food products / J. Trafialek, S. Kaczmarek, W. Kolanowski // Journal of Food Quality. – 2016. – Vol. 39, № 4. – P. 398–407. https://doi.org/10.1111/jfq.12193.

4. Industrial and artisanal fresh filled pasta: Quality evaluation / S. M. Marotta, F. Giarratana, G. Raffaele [et al.] // Journal of Food Processing and Preservation. – 2018. – Vol. 42, № 1. https://doi.org/10.1111/jfpp.13340.

5. Implementation of ISO 22000 as a food safety management tools in wheat milling industry / M. M. El-Bayoumi, Y. A. Heikal, S. M. Abo-El-Fetoh [et al.] // World Journal of Dairy and Food Sciences. – 2013. – Vol. 8, № 1. – P. 27–37.

6. Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review / A. Panghal, N. Chhikara, N. Sindhu [et al.] // Journal of Food Safety. – 2018. – Vol. 38, № 4. https://doi.org/10.1111/jfs.12464.

7. Microbiological quality and safety of cheeses belonging to “Traditional Agri – Food Products” (T.A.P.) produced in Southern Italy / A. Dambrosio, F. Ioanna, M. M. Storelli [et al.] // Journal of Food Safety. – 2018. – Vol. 38, № 6. https://doi.org/10.1111/jfs.12539.

8. Schaarschmidt, S. The fate of mycotoxins during the processing of wheat for human consumption / S. Schaarschmidt, C. Fauhl-Hassek // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – Vol. 17, № 3. – P. 556–593. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12338.

9. Трофимова, Н. Б. Разработка программного продукта для автоматизации учета несоответствий и нарушений критических пределов на производстве / Н. Б. Трофимова, Е. О. Ермолаева, И. Е. Трофимов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 167–175. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-167-175.

10. Бабийчук, О. Л. Совершенствование системы контроля на основе анализа рисков и критических контрольных точек / О. Л. Бабийчук, Н. Ю. Вытовтова, В. О. Капитонова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2013. – № 1. – С. 120–126.

11. Liu, Z. Food safety governance in China: From supervision to coregulation / Z. Liu, A. N. Mutukumira, H. Chen // Food Science and Nutrition. – 2019. – Vol. 7, № 12. – P. 4127–4139. https://doi.org/10.1002/fsn3.1281.

12. Luo, J. Evolutionary dynamics of health food safety regulatory information disclosure from the perspective of consumer participation / J. Luo, T. Chen, J. Wang // Food Science and Nutrition. – 2019. – Vol. 7, № 12. – P. 3958–3968. https://doi.org/10.1002/fsn3.1257.

13. The system of pasta production safety management based on the HACCP / N. Konik, S. Bogatyrev, R. Ahmerov [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9, № 6. – P. 1297–1302.

14. Разработка мероприятий по обеспечению безопасности производства макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Р. Мардар, Ф. Х. Смольникова [и др.] // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 453–458.

15. Prediction of commercial spaghetti quality based on sensory and physicochemical data / M. Pestorić, J. Mastilović, L. Pezo [et al.] // Journal of Food Processing and Preservation. – 2019. – Vol. 43, № 11. https://doi.org/10.1111/jfpp.14172.

16. A comprehensive food safety short course (FSSC) improves food safety knowledge, behaviors, attitudes, and skills of Ukrainian participants / D. E. Oruc, S. Pokharel, R. C. Anantheswaran [et al.] // Journal of Food Science Education. – 2020. – Vol. 19, № 4. – P. 263–277. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12208.

17. Development, dissemination, and assessment of a food safety systems management curriculum for agribusiness students in Armenia / S. Pokharel, J. E. Marcy, A. M. Neilan [et al.] // Journal of Food Science Education. – 2017. – Vol. 16, № 4. – P. 107–117. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12122.

18. Evaluation of prerequisite programs implementation and hygiene practices at social food services through audits and microbiological surveillance / R. Garayoa, N. Yánez, M. Díez-Leturia [et al.] // Journal of Food Science. – 2016. – Vol. 81, № 4. – P. M921–M927. https://doi.org/10.1111/1750-3841.13258.

19. Has, S. M. C. An assessment on pre-and post-food hygiene training on food safety's Kap level among food handlers in Kuala Terengganu and Kuala Nerus / S. M. C. Has, S. N. A. Jaafar, T. Z. T. Chilek // Malaysian Applied Biology. – 2018. – Vol. 47, № 4. – P. 61–69.

20. Барышникова, Н. И. Разработка системы управления безопасностью на основе принципов ХАССП при производстве хлеба из пшеничной муки / Н. И. Барышникова, И. Ю. Резниченко, Е. С. Вайскробова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 47, № 4. − С. 115–122. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2017-4-115-122.

21. Разработка системы ХАССП при производстве мучных смесей на основе квиноа для создания безглютеновых продуктов питания / Т. В. Щеколдина, П. И. Кудинов, О. Л. Вершинина [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – Т. 365–366, № 5–6. – С. 100–106.

22. The development of an integrated management system to ensure the quality stability and food safety / I. V. Surkov, V. M. Kantere, K. Ya. Motovilov [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2015. – Vol. 3, № 1. – P. 111–119. https://doi.org/10.12737/11245.

23. Фазуллина, О. Ф. Макаронные изделия повышенной пищевой ценности с использованием полбы / О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов // Ползуновский вестник. – 2019. – № 3. – С. 13–18. https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2019.03.003.

24. Predictive model for growth of *Bacillus cereus* at temperatures applicable to cooling of cooked pasta / V. K. Juneja, C. E. Golden, A. Mishra [et al.] // Journal of Food Science. – 2019. – Vol. 84, № 4. – P. 590–598. https://doi.org/10.1111/1750-3841.14448.

25. Production of safer food by understanding risk factors for L. monocytogenes occurrence and persistence in food processing environments / A. Alvarez-Ordóñez, D. Leong, K. Hunt [et al.] // Journal of Food Safety. – 2018. – Vol. 38, № 6. https://doi.org/10.1111/jfs.12516.

26. Manning, L. The evolution and cultural framing of food safety management systems – where from and where next? / L. Manning, P. A. Luning, C. A. Wallace // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2019. – Vol. 18, № 6. – P. 1770–1792. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12484.

27. Фазуллина, О. Ф. Исследование показателей качества макаронных изделий из полбы / О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов, А. А. Королев // Вестник КрасГАУ. – 2020. – Т. 154, № 1. – С. 126–131. https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-1-126-131.

References

1. Hazard analysis critical control point. Food and drink – good manufacturing practice: A guide to its responsible management. The Institute of Food Science and Technology; 2018. pp. 17–29. https://doi.org/10.1002/9781119388494.ch3.

2. Tolstova EG. HACCP system as a methodological basis to provide foodstuff safety. Vestnik Bashkir State Agrarian University. 2014;29(1):130–133. (In Russ.).

3. Trafialek J, Kaczmarek S, Kolanowski W. The risk analysis of metallic foreign bodies in food products. Journal of Food Quality. 2016;39(4):398–407. https://doi.org/10.1111/jfq.12193.

4. Marotta SM, Giarratana F, Raffaele G, Muscolino D, Giuffrida A, Panebianco A, et al. Industrial and artisanal fresh filled pasta: Quality evaluation. Journal of Food Processing and Preservation. 2018;42(1). https://doi.org/10.1111/jfpp.13340.

5. El-Bayoumi MM, Heikal YA, Abo-El-Fetoh SM, Abdel-Razik MM. Implementation of ISO 22000 as a food safety management tools in wheat milling industry. World Journal of Dairy and Food Sciences. 2013;8(1):27–37.

6. Panghal A, Chhikara N, Sindhu N, Jaglan S. Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review. Journal of Food Safety. 2018;38(4). https://doi.org/10.1111/jfs.12464.

7. Dambrosio A, Ioanna F, Storelli MM, Castiglia D, Giannico F, Colonna MA, et al. Microbiological quality and safety of cheeses belonging to "Traditional Agri – Food Products" (T.A.P.) produced in Southern Italy. Journal of Food Safety. 2018;38(6). https://doi.org/10.1111/jfs.12539.

8. Schaarschmidt S, Fauhl-Hassek C. The fate of mycotoxins during the processing of wheat for human consumption. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018;17(3):556–593. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12338.

9. Trofimova NB, Ermolaeva EO, Trofimov IE. Development of a software product for the automation of hazard analysis and critical control points in food production. Food Processing: Techniques and Technology. 2020;50(1):167–175. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-167-175.

10. Babychuk OL, Vytovtova NYu, Kapitonova VO. Improvement the control system based on hazard analysis and critical control points. Proceedings of the Southwest State University. Series: Engineering and Technologies. 2013;(1):120–126. (In Russ.).

11. Liu Z, Mutukumira AN, Chen H. Food safety governance in China: From supervision to coregulation. Food Science and Nutrition. 2019;7(12):4127–4139. https://doi.org/10.1002/fsn3.1281.

12. Luo J, Chen T, Wang J. Evolutionary dynamics of health food safety regulatory information disclosure from the perspective of consumer participation. Food Science and Nutrition. 2019;7(12):3958–3968. https://doi.org/10.1002/fsn3.1257.

13. Konik N, Bogatyrev S, Ahmerov R, Shutowa O, Sinitsa V. The system of pasta production safety management based on the HACCP. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018;9(6):1297–1302.

14. Aptrakhimov DR, Mardar MR, Smolnikova FH, Vaiskrobova ES. Activities for operational safety of pasta production. Agro-Industrial Complex of Russia. 2016;23(2):453–458. (In Russ.).

15. Pestorić M, Mastilović J, Pezo L, Belović M, Škrobot D, Šimurina O, et al. Prediction of commercial spaghetti quality based on sensory and physicochemical data. Journal of Food Processing and Preservation. 2019;43(11). https://doi.org/10.1111/jfpp.14172.

16. Oruc DE, Pokharel S, Anantheswaran RC, Bucknavage MW, Gourama H, Shanina O, et al. A comprehensive food safety short course (FSSC) improves food safety knowledge, behaviors, attitudes, and skills of Ukrainian participants. Journal of Food Science Education. 2020;19(4):263–277. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12208.

17. Pokharel S, Marcy JE, Neilan AM, Cutter CN. Development, dissemination, and assessment of a food safety systems management curriculum for agribusiness students in Armenia. Journal of Food Science Education. 2017;16(4):107–117. https://doi.org/10.1111/1541-4329.12122.

18. Garayoa R, Yánez N, Díez-Leturia M, Bes-Rastrollo M, Vitas AI. Evaluation of prerequisite programs implementation and hygiene practices at social food services through audits and microbiological surveillance. Journal of Food Science. 2016;81(4):M921–M927. https://doi.org/10.1111/1750-3841.13258.

19. Has SMC, Jaafar SNA, Chilek TZT. An assessment on pre-and post-food hygiene training on food safety's Kap level among food handlers in Kuala Terengganu and Kuala Nerus. Malaysian Applied Biology. 2018;47(4):61–69.

20. Baryshnikova NI, Reznichenko IYu, Vayskrobova ES. Development of the safety management system based on hazard analysis and critical control points approach at wheat bread production. Food Processing: Techniques and Technology. 2017;47(4):115–122. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2017-4-115-122.

21. Shchekoldina TV, Kudinov PI, Vershinina OL, Khristenko AG. Development of HACCP system for production flour mixes based on quinoa for gluten-free food products. News of institutes of higher education. Food Technology. 2018;365–366(5–6): 100–106. (In Russ.).

22. Surkov IV, Kantere VM, Motovilov KYa, Renzyaeva TV. The development of an integrated management system to ensure the quality stability and food safety. Foods and Raw Materials. 2015;3(1):111–119. https://doi.org/10.12737/11245.

23. Fazullina OF, Smirnov SO. Makaronnye izdeliya povyshennoy pishchevoy tsennosti s ispol′zovaniem polby [Pasta with increased nutritional value using spelled]. Polzunovsky Vestnik. 2019;(3):13–18. (In Russ.). https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2019.03.003.

24. Juneja VK, Golden CE, Mishra A, Harrison MA, Mohr TB. Predictive model for growth of *Bacillus cereus* at temperatures applicable to cooling of cooked pasta. Journal of Food Science. 2019;84(4):590–598. https://doi.org/10.1111/1750-3841.14448.

25. Alvarez-Ordóñez A, Leong D, Hunt K, Scollard J, Butler F, Jordan K. Production of safer food by understanding risk factors for *L. monocytogenes* occurrence and persistence in food processing environments. Journal of Food Safety. 2018;38(6). https://doi.org/10.1111/jfs.12516.

26. Manning L, Luning PA, Wallace CA. The evolution and cultural framing of food safety management systems – where from and where next? Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2019;18(6):1770–1792. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12484.

27. Fazullina OF, Smirnov SO, Korolev AA. The research of quality indicators of pasta from spelt. Bulletin of KSAU. 2020;154(1):126–131. (In Russ.). https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-1-126-131.

Сведения об авторах

Фазуллина Олия Фанавиевна

канд. техн. наук, старший научный сотрудник отдела пищевых концентратов и оборудования, Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 142718, Россия, поселок Измайлово, 22, тел.: +7 (495) 383-16-92, e-mail: olfazullina@yandex.ru

https://orcid.org/0000-0002-5963-3692

Смирнов Станислав Олегович

канд. техн. наук, заместитель директора по научной работе, Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 142718, Россия, поселок Измайлово, 22, тел.: +7 (495) 549-38-20, e-mail: sts_76@bk.ru

https://orcid.org/0000-0002-8073-1238

Information about the authors

Oliya F. Fazullina

Cand.Sci.(Eng.), Senior Researcher of the Department of Technology of Food Concentrates and Equipment, Scientific Research Institute of Food-Concentrate Industry and Special Food Technology – a branch Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, 22, Izmailovo settlement, 142718, Russia, phone: +7 (495) 383-16-92, e-mail: olfazullina@yandex.ru

https://orcid.org/0000-0002-5963-3692

Stanislav O. Smirnov

Cand.Sci.(Eng.), Deputy Director for Scientific Work, Scientific Research Institute of Food-Concentrate Industry and Special Food Technology – a branch Federal Research Centre of Nutrition and Biotechnology, 22, Izmailovo settlement, 142718, Russia, phone: +7 (495) 549-38-20, e-mail: sts_76@dk.ru

https://orcid.org/0000-0002-8073-1238