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

https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-2-12

Оригинальная статья
https://fptt.ru

Разработка структурированных молочных продуктов с учетом данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков

В. С. Янковская*, Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

Поступила в редакцию: 16.11.2021
Принята после рецензирования: 14.12.2021
Принята в печать: 14.02.2022

**e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

© В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова, 2022

Аннотация.
Для обеспечения успешного ведения бизнеса необходимо на этапе разработки продукции выявлять, оценивать и учитывать все риски, в т. ч. технологические. Анализ рекламаций и мнения потребителей о наличии несоответствий в продукции является важной информацией при разработке новой или усовершенствовании уже выпускаемой. Целью исследования стала разработка структурированных молочных продуктов на базе анализа данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков.
Объектами исследования являются рекламации по качеству и факторы, влияющие на качество структурированных молочных продуктов. Применялись методология квалиметрии технологических рисков, общепринятые инструменты контроля и методы оценки качества.
Выявлены популярные виды структурированных молочных продуктов и определены коэффициенты весомости их потребительских свойств. Идентифицированы технологические риски возникновения несоответствий структурированных молочных продуктов. Анализ массива данных о рекламациях по качеству за 5 лет позволил обнаружить и ранжировать причины выявления несоответствий структурированных молочных продуктов. Сформированы матричные диаграммы прогнозирования сырьевых, технологических, рецептурных и организационных факторов на риски выявления рекламаций, отражающие степень их влияния. Установлены коэффициенты управляемости каждого риска и важность каждого фактора как механизма управления рисками. Предложены механизмы управления рисками производства несоответствующей продукцией и повышения потребительских свойств на этапе проектирования: разработана рецептура структурированного творожного продукта, технология его производства и техническая документация.
Предлагаемый подход разработки структурированных молочных продуктов с учетом данных о рекламациях и применением методологии квалиметрии рисков позволяет быстро обосновать рецептуру, получить продукцию с высокими потребительскими свойствами, а также разработать ряд механизмов по минимизации рисков производства продукции с несоответствиями.

Ключевые слова. Качество, технологические риски, квалиметрия рисков, оценка, менеджмент, молочные продукты

Финансирование. Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) в рамках соглашения № 075-15-2020-905 от 16 ноября 2020 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

Для цитирования: Янковская В. С., Дунченко Н. И., Михайлова К. В. Разработка структурированных молочных продуктов с учетом данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 1. С. 2–12. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-2-12

Original article

Available online at https://fptt.ru/en

New Structured Dairy Products Based on Quality Complaints and Risk Qualimetry

Valentina S. Yankovskaya*, Nina I. Dunchenko, Kermen V. Mikhaylova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Received: 16.11.2021
Revised: 14.12.2021
Accepted: 14.02.2022

**e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

© V.S. Yankovskaya, N.I. Dunchenko, K.V. Mikhaylova, 2022

Abstract.
Successful food production business depends on how well entrepreneurs identify, assess, and take into account various risks, including technological, at the stage of product design. The analysis of quality complaints and consumer opinions is vital for product design or improvement. The research objective was to develop structured dairy products based on the quality complaint analysis and risk qualimetry.
The research featured quality complaints and factors that affect the quality of structured dairy products. It involved the methodology of the technological risk qualimetry and generally accepted control tools and quality assessment methods.
Popular structured dairy products were identified and tested for the weight coefficients of their consumer properties and technological risks. The analysis covered five years of quality complaints and made it possible to identify and rank the reasons behind nonconforming structured dairy products. Matrix diagrams helped to forecast various factors, e.g. those based on raw materials or formulation, technological, organizational, etc. The diagrams reflected the degree of factor influence on the identified risks. The research established control coefficients of each risk, as well as the importance of each factor as a risk management tool. The article introduces several risk management tools related to nonconforming products and aimed at improving consumer properties at the design stage. It also features the formulation of a new structured curd product with production technology and technical documentation.
The proposed approach to the development of structured dairy products is based on risk qualimetry and takes into account quality complaints. It provides a prompt formulation assessment, guarantees high consumer properties, and minimizes the risks of producing nonconforming products.

Keywords. Quality, technological risks, risk qualimetry, assessment, management, dairy products

Funding. The research was financed by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Minobrnauka), Agreement No. 075-15-2020-905, November 16, 2020, as part of state support for the world-class scientific center “Agrotechnologies of the Future”.

For citation: Yankovskaya VS, Dunchenko NI, Mikhaylova KV. New Structured Dairy Products Based on Quality Complaints and Risk Qualimetry. Food Processing: Techniques and Technology. 2022;52(1):2–12. (In Russ.). https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-2-12

Введение

Согласно современным мировым трендам в менеджменте качества, таким как TQM (Total Quality Management), IMS (Integrated Management System), MBQ (Management by Quality), менеджмент качества на базе международных стандартов ISO и др., успешное ведение бизнеса зависит от способности организации производить продукцию стабильного и высокого качества и безопасности, а также быстро подстраиваться под требования рынка [1–5]. Выпуск новой или корректировка потребительских свойств уже выпускаемой продукции, учитывающие новые требования потребителей к качеству продукции (в т. ч. данные о фактах обнаружения брака дистрибьютерами и конечными покупателями на различных этапах цепочки товародвижения), позволяют получить конкурентное преимущество перед другими участниками рынка [6].

При разработке продукции руководствуются необходимостью решения одной или нескольких ситуационных задач: повышение пищевой ценности, снижение себестоимости, улучшение потребительских свойств, снижение количества брака, решение конкретных технологических проблем и др. [7–12].

Разработка новой пищевой продукции (как и корректировка производимой, базовой) должна учитывать множество взаимосвязанных факторов, начиная от обеспечения всеми видами необходимых ресурсов и заканчивая управлением рисками [8, 13, 14]. Процесс разработки продуктов питания не может быть эффективным, быстрым и точным, если он:

– не отражает системный характер комплекса требований к продукции, процессам ее производства, менеджменту качества и безопасности [4, 8, 15, 16];
– не базируется на научных данных о закономерностях трансформации свойств пищевых систем под действием различных технологических, рецептурных и других факторов [4, 13];
– не использует набор универсальных многофункциональных решений в различных сферах деятельности организации. Например, системы менеджмента качества и безопасности на базе ISO 9000 и 22000, управление технологическими рисками, квалиметрическое прогнозирование показателей качества и безопасности продукции и др. [6, 8, 17];
– не применяет современные методологические подходы к оценке и прогнозированию показателей качества и безопасности продукции и процессов трансформации пищевых систем [4, 8, 13];
– не учитывает комплексный характер формирования качества продукции на всех этапах его жизненного цикла [12, 13].

Одним из подходов системного моделирования конкурентоспособной продукции и обеспечения ее безопасности, отражающим все перечисленные проблемы, является научная концепция проектирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов [8]. Согласно данной концепции моделирование качества продукции включает в себя моделирование качества сырья, показателей качества продукции и процессов (проектирование продукции и процессов, обоснование сырьевого состава). Эти процессы базируются на данных ключевых блоков, таких как выявление комплекса требований к качеству и безопасности продукции и процессам ее производства, квалиметрия и контроль соответствия продукции и процессов, обеспечение безопасности, разработка документации, сбор и анализ данных о продукте после его производства, обратная связь от потребителей, поиск путей усовершенствования продукции и процессов. Методологической базой реализации предложенной концепции является развертывание методов квалиметрии при прогнозировании показателей качества и безопасности пищевой продукции и управлении рисками [6, 8, 18].

Целью работы являлась разработка продукции (на примере группы структурированных молочных продуктов) на базе анализа данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков [8].

Группа структурированных молочных продуктов была выбрана исходя из следующих причин:

– продукция относится к базовым элементам здорового и лечебного питания и популярна среди детей, что предполагает повышенные требования к обеспечению высокого и стабильного качества и безопасности [19–24];
– структурированные молочные продукты являются благоприятной питательной средой для развития нежелательной микрофлоры и сопутствующих ферментативных процессов, сопровождающихся ростом рисков реализации продукции с несоответствиями (в т. ч. пороками органолептических свойств), что небезопасно для жизни и здоровья потребителей [25, 26];
– структурированные молочные продукты с вкусовыми наполнителями, популярны у потребителей, представляют собой продукцию, выработанную из сырья животного, растительного и микробиологического происхождения, что усложняет задачи по обсечению прослеживаемости, анализу источников контаминации и изучению законов формирования показателей качества и безопасности продукции [27];
– молочная пищевая матрица, являющаяся основой структурированных молочных продуктов, представляет собой многокомпонентную, сложноорганизованную и взаимосвязанную структуру, которая восприимчива к воздействию разных видов технологических и рецептурных факторов, а также условий хранения [12, 28, 29].

Объекты и методы исследования

Объектами исследований в работе являлись:

– структурированные молочные продукты, базовые технологии и рецептуры их производства: йогурт (ГОСТ 31981-2013), творожный продукт (патент RU 2311788), йогуртный продукт (патент RU 2251279), молочный десерт (патент RU 2129795);
– процесс разработки (корректировки) продуктов питания в системах менеджмента качества, обеспечения безопасности и управления рисками;
– массив данных о рекламациях по качеству структурированных молочных продуктов, полученных распределительным центром;
– мнение потребителей о качестве структурированных молочных продуктов;
– показатели качества и безопасности структурированных молочных продуктов.

Были использованы следующие методы и инструменты методологии квалиметрии рисков: анализ документации, экспертная квалиметрия, разработка анкет, методы проведения социологических исследований, квалиметрическое прогнозирование, контрольные листки, квалиметрическое шкалирование, методология построения дерева свойств, методики определения коэффициентов весомости,

расчета комплексного показателя как среднее арифметического взвешенного и построения матричных диаграмм (информационно-матричной модели), а также квалиметрический анализ.

Реализация этапов методологии квалиметрии рисков как базы для разработки структурированных молочных продуктов включала в себя применение современных общепринятых методов анализа. Полученные данные обрабатывались методами математической статистики с использованием персонального компьютера Intel(R) Core (TM)i7 с помощью программы Microsoft Excel и SAP.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования был проанализирован и обобщен теоретический и практический материл подходов к разработке продуктов питания и управления технологическими рисками. Положения международных стандартов (ISO 22000 и 9000) исходят из необходимости количественной характеристики управляемых объектов (рисков), т. е. без квалиметрии (наука, включающая в себя методологические принципы объективной количественной оценки качественных характеристик любых объектов) невозможен менеджмент качества и безопасности [6, 18]. Однако применение научно обоснованных подходов на базе квалиметрии при оценке рисков является только формирующимся (РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, кафедра управления качеством и товароведения продукции) научным направлением, которое получило название квалиметрия рисков [8]. Оно представляет собой совокупность методологических подходов идентификации, описания, анализа, оценки, ранжирования и прогнозирования рисков, а также обоснования решений по минимизации рисков и управлению ими.

Интегрирование методологии квалиметрии технологических рисков в научную концепцию проектирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов позволило сформулировать основные этапы разработки (или корректировки базовой) пищевой продукции с учетом анализа данных о несоответствиях (рекламаций и мнения потребителей) [8]:

1) описание разрабатываемого (или корректируемого базового) продукта – определение целевого потребителя и роли продукта в рационе питания, выявление и ранжирование важности потребительских свойств продукции;

2) идентификация рисков – идентификация рисков возникновения несоответствий при производстве и реализации продукции (риски производства небезопасной продукции, несоответствующей идентификационным показателям, продукции с пороками) путем выявления комплекса требований нормативной и технической документации к показателям качества и безопасности продукции и процессам ее производства;

3) сбор данных о несоответствиях – сбор и анализ данных о фактах и частоте обнаружения несоответствий продукции установленным требованиям, изучение мнения потребителей о качестве реализуемой продукции, в т. ч. негативные отзывы, ранжирование несоответствий по частоте обнаружения и нежелательности;

4) идентификация факторов – выявление факторов (сырьевых, технологических, рецептурных, организационных и др.), влияющих на риски производства и реализацию продукции с несоответствиями;

5) изучение системы «фактор – риск» – изучение и описание взаимосвязи между факторами и рисками возникновения несоответствий (определение коэффициентов управляемости рисками, выявление наиболее чувствительных и важных рисков, выявление механизмов (факторов) управления ими и их ранжирование);

6) поиск решений – поиск и оценка универсальных и многофункциональных решений для управления технологическими рисками при разработке (корректировке базовых) рецептуры продукта и/или технологии его производства и/или требований к сырью и/или организационно-управленческим действиям;

7) разработка продукции – внедрение найденных решений управления технологическими рисками при разработке продукции и сопроводительной документации.

На следующем этапе исследования был проведен комплекс работ по реализации методологии квалиметрии технологических рисков при разработке

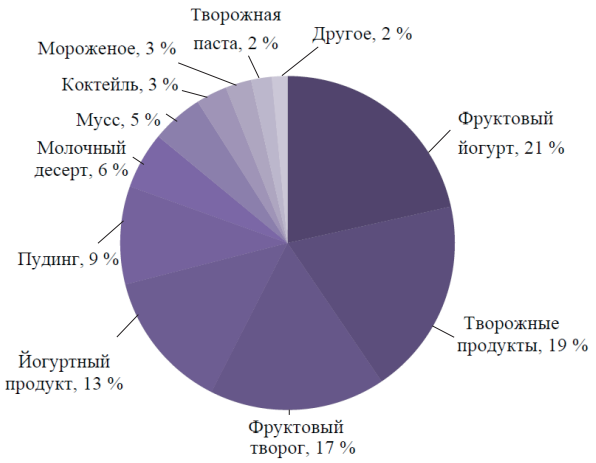

Рисунок 1. Наиболее популярные среди потребителей структурированные молочные продукты

Figure 1. Popular structured dairy products

продуктов питания на примере структурированных молочных продуктов.

Социологические исследования мнения 200 потребителей Московского региона позволили установить целевого потребителя структурированных молочных продуктов. Это женщина 25–45 лет, систематически (несколько раз в неделю) употребляющая продукты этой группы как важный элемент здорового питания. Установлено, что наиболее популярными среди потребителей видами структурированных молочных продуктов (рис. 1) являются продукты на основе творога (творожные продукты и творог с фруктовыми наполнителями) и йогурта (фруктовый йогурт и йогуртные продукты).

Установлена номенклатура важных для потребителей показателей качества структурированных молочных продуктов, а также коэффициенты весомости показателей потребительских предпочтений (рис. 2).

На следующем этапе исследования были проанализированы требования нормативной и технической документации к показателям качества и безопасности структурированных молочных продуктов, а также научно-техническая литература. Идентифицированы технологические риски возникновения несоответствий при производстве и реализации продукции, объединенные в три группы:

– риски производства небезопасной продукции (ТР ТС 033/2013, 021/2011) – критические недопустимые риски;
– риски производства и реализации продукции, несоответствующей идентификационным показателям (ТР ТС 033/2013, 022/2011, ГОСТ 31981-2013, ГОСТ Р 31453 2013, техническая документация) – недопустимые риски;
– риски производства и реализации продукции с пороками – нежелательные риски.

Для ранжирования рисков по частоте обнаружения был собран (с помощью разработанных контрольных листков) и проанализирован массив данных, поступающих на крупный распределительный центр Московского региона в период с 2014–2019 гг., о рекламациях по качеству незамороженных структурированных молочных продуктов. Установлено, что к структурированным молочным продуктам с наибольшим количеством рекламаций относятся продукты на основе творога. Из 25 случаев выявления несоответствий 6 случаев приходится на фруктовый творог, 7 – на творожные продукты (в т. ч. творожная паста – 2, творожный мусс – 1). Остальные структурированные молочные продукты с несоответствиями: фруктовые йогурты – 4, йогуртные продукты – 3, пудинги – 2, коктейли – 2 и молочные десерты – 1.

Выявлены и ранжированы по частоте обнаружения риски рекламаций структурированных молочных продуктов (рис. 3).

Опрос потребителей о качестве структурированных молочных продуктов выявил, что большинство (82 %) боится отравления структурированными молочными продуктами и старается снизить риски покупки некачественной и небезопасной продукции путем:

– приобретения продукции проверенного или известного бренда (42 % респондентов);
– в проверенном магазине (24 %);
– контроля сроков годности (58 %);

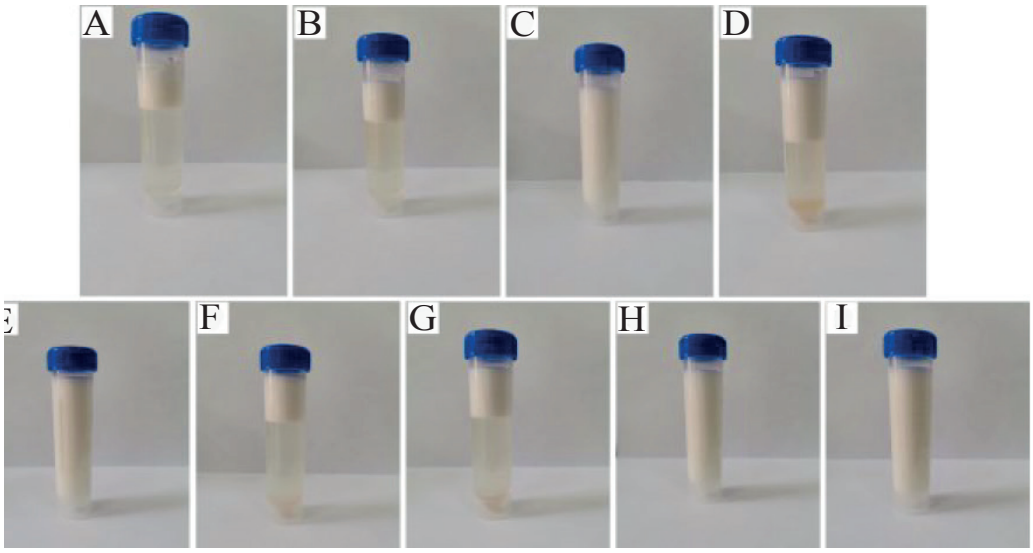

Рисунок 2. Коэффициенты весомости показателей потребительских предпочтений структурированных молочных продуктов

Figure 2. Weight coefficients of indicators of consumer preferences for structured dairy products

Рисунок 3. Частота регистрации рекламаций по качеству структурированных молочных продуктов (2014–2019 гг.)

Figure 3. Registration frequency of complaints about the quality of structured dairy products (2014–2019)

– изучения этикетной надписи (22 %);
– оценки внешнего вида индивидуальной потребительской упаковки продукции (68 %);
– предварительной пробы самого продукта перед его непосредственным употреблением (например, перед тем, как дать ребенку) (12 %);
– другое (6 %).

Данный опрос свидетельствует о том, что потребителям важна минимизация рисков приобретения структурированных молочных продуктов несоответствующих качества и безопасности.

Минимизация перечисленных рисков достигается за счет обязательного государственного регулирования в сфере торговли, производства, контроля, товародвижения и реализации продуктов питания. На уровне производства и реализации продукции снижение рисков осуществляется путем контроля на всех этапах прослеживаемости продукции, а также разработки и внедрения комплексных технологических решений и системы управления рисками.

На следующем этапе реализации методологии квалиметрии рисков была проведена разработка матричных диаграмм прогнозирования сырьевых, технологических, рецептурных и организационных факторов на риски производства и реализации структурированных молочных продуктов с выявленными несоответствиями.

В таблице 1 представлен фрагмент матричной диаграммы (информационно-матричной модели) влияния рецептурных факторов на выявленные риски рекламаций по качеству творожных продуктов с применением 4-балльной шкалы методологии QFD.

Установленные коэффициенты управляемости характеризуют степень восприимчивости каждого риска под воздействием факторов. Таким образом, рисками «расслоение и отделение жидкости» и «несоответствующие вкус и запах» можно эффективно управлять через подбор компонентов рецептуры (содержание обезжиренного творога, структурообразователя и вкусового наполнителя), имеющих высокие значения показателя важности фактора.

Представленные информационно-матричные модели позволяют не только описать степень влияния организационных, сырьевых, технологических и рецептурных факторов на риски возникновения несоответствий (рекламаций), но и прогнозировать риски и научно обосновать механизмы управления технологическими рисками в системе прослеживаемости.

Одним из путей снижения рисков при производстве творожных продуктов с сладкими наполнителями был выбран подбор ингредиентов при составлении рецептуры: вид и массовая доля структурообразователя, подбор функционального ингредиента, соотношение молочных компонентов в пищевой матрице.

Анализ разработанных ранее матричных диаграмм влияния функциональных ингредиентов и пищевых добавок на показатели качества и безопасности структурированных молочных продуктов позволил обосновать выбор:
– функционального ингредиента («Флукол-Д» – экстракт лиственницы сибирской, содержащий

Таблица 1. Матричная диаграмма влияния рецептурных факторов на риски рекламаций по качеству творожных продуктов

Table 1. Effect of formulation factors on the risks of quality complaints about curd products: matrix diagram

№ п/п	Наименование фактора	Виды технологических рисков									Важность фактора	
		Наименования рисков рекламаций по качеству							...	...		
		Маркировка	Вздутая упаковка	Расслоение и отделение жидкости	Нарушение герметичности	Несоответ-ствующие вкус и запах	Гнилостные вкус и запах	Плесневелые вкус и запах	...	...	Балл	%
Нежелательность риска (H_p), %			48,5	20,0	17,1	5,7	2,9	2,9	2,9	...	...	–	–
1	Массовая доля обезжиренного творога		–	Δ	●	–	●	–	Δ	...	...	185,8	29,8
2	Массовая доля обезжиренного молока		–	–	○	–	–	–	–	...	...	51,3	8,2
3	Массовая доля сливок		–	–	○	–	Δ	–	–	...	...	54,2	8,7
4	Массовая доля структурообразователя		–	–	●	–	–	–	–	...	...	153,9	24,7
5	Массовая доля вкусового наполнителя		–	Δ	○	–	●	Δ	–	...	...	100,3	16,1
6	Массовая доля сахарного сиропа		–	–	○	–	○	–	–	...	...	60,0	9,6
7	Массовая доля функционального ингредиента		–	–	Δ	–	–	–	–	...	...	17,1	2,7
Коэффициент управляемости риска, %		Балл	0	0	530,1	0	46,7	2,9	2,9	...	...		
		0	0	91,0	0	8,0	0,5	0,5	...	...		

Обозначения шкалы: – – нет взаимосвязи, сила 0 баллов, Δ – слабая взаимосвязь, сила 1, ○ – средняя взаимосвязь, сила 3, ● – сильная взаимосвязь, сила 9.

– – no effect, 0 points, Δ – weak effect, 1, ○ – medium effect, 3, ● – strong effect, 9.

антиоксидант дигидрокверцетин) для придания продукту свойств, полезных для здоровья, и снижения рисков микробиологической порчи, что снижает риски возникновения вздутия упаковки, появления гнилостных и плесневелых вкуса и запаха, а также других пороков, связанных с развитием нежелательной микрофлоры;

– структурообразователя (пищевые волокна животного происхождения – коллагенсодержащий препарат Scanpro T95) для снижения рисков расслоения и отделения сыворотки в продукте, а также ряда других пороков консистенции;

– вкусового наполнителя (криопорошок облепихи по СТО 25622234-001-2018 как источник витамина С, β-каротина, макро- и микроэлементов, ненасыщенных жирных кислот и других активных биологических веществ), позволяющий получить приятный насыщенный цвет и избежать необходимости внесения красителей.

С применением полного факторного эксперимента была разработана рецептура творожного продукта, представленная в таблице 2.

С целью снижения рисков возникновения несоответствий творожного продукта установленным требованиям был разработан комплекс мероприятий: корректировка технологии производства (повышение температуры тепловой обработки творожной смеси до 92–94 °С), разработка системы мониторинга за санитарно-гигиеническим состоянием производства, системы управления технологическими рисками, плана НАССР, системы мониторинга несоответствий установленным требованиям при производстве и товародвижении (СТО 00492931-001-2021), управление несоответствующей продукцией (СТО 00492931-002-2021).

Квалиметрическая оценка экспериментальных образцов новых творожных продуктов (рис. 4), разработанных с учетом анализа данных о рекламациях и мнении потребителей на базе методологии квалиметрии рисков, позволила выявить вариант рецептуры (рис. 5), обладающей высокими потребительскими свойствами.

Как видно из рисунка 5, экспериментальный образец, выработанный по рецептуре № 3, получил

Таблица 2. Рецептуры творожных продуктов, разработанных
с учетом анализа данных о рекламациях и мнении потребителей

Table 2. Formulation of curd products based on the analysis of complaints and consumer opinion

№ п/п	Наименование компонента	Масса компонентов, кг на 1000 кг готового продукта					
		Варианты рецептур					
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
1	Обезжиренный творог	650	550	650	550	650	550
2	Обезжиренное молоко	–	155,7	77,2	64,0	–	151,2
3	Сливки с массовой долей жира 10 %	234,7	–	–	234,7	–	–
4	Сливки с массовой долей жира 15 %	–	178,5	–	–	173,7	–
5	Сливки с массовой долей жира 20 %	–	–	122	–	–	122
6	Сахарный сироп	100	100	130	130	150	150
7	Флукол-Д	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
8	Scanpro T95	5,0	5,5	5,5	6,0	6,0	6,5
9	Криопорошок облепихи	10	10	15	15	20	20
Итого, кг		1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Рисунок 4. Квалиметрическая оценка потребительских свойств творожного продукта (рецептура № 3)

Figure 4. Qualimetric assessment of consumer properties of the curd product (formulation No. 3)

Рисунок 5. Результаты расчета комплексного показателя разработанных творожных продуктов

Figure 5. Complex indicator of the curd products

наиболее высокое значение комплексного показателя качества за счет высокой оценки органолептических свойств и диетических характеристик продукции.

Полученные результаты на примере структурированных творожных продуктов свидетельствуют об эффективности применения предложенных этапов разработки продукции на базе методологии квалиметрии рисков и анализа данных о рекламациях и мнении потребителей о качестве продукции.

Выводы

Приведены результаты разработки структурированных молочных продуктов на базе анализа данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков. Установлены популярные у потребителей структурированные молочные продукты и определены коэффициенты весомости их потребительских свойств. Выявлены и ранжированы по частоте обнаружения распространенные причины рекламаций по качеству структурированных молочных продуктов, а также определены технологические риски их возникновения на базе методологии квалиметрии рисков. Сформированы матричные диаграммы, позволяющие отражать и прогнозировать влияние сырьевых, технологических, рецептурных и организационных факторов на риски возникновения несоответствия продукции. Определены значения коэффициентов управляемости возникновения рисков и важность рецептурных факторов как механизма управления показателями качества продукции. На основании полученных результатов разработана рецептура структурированного творожного продукта, технология его производства и техническая документация.

Предложенный подход эффективен при разработке пищевой продукции и включает в себя следующие этапы: описание продукта, идентификацию рисков, сбор данных о несоответствиях, идентификацию факторов, изучение системы «фактор – риск», поиск решений минимизации рисков, разработку рецептуры и технологии производства продукции.

Критерии авторства

Н. И. Дунченко руководитель проекта В. С. Янковская и К. В. Михайлова – исполнители проводимых исследований.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution

N.I. Dunchenko supervised the project V.S. Yankovskaya and K.V. Mikhaylova performed the research.

Conflict of interest

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

Список литературы

1. Watson G. H. What does quality actually mean? // Journal for Quality and Participation. 2017. Vol. 39. № 4. P. 12–14.

2. HACCP – the difficulty with Hazard Analysis / C. A. Wallace [*et al.*] // Food Control. 2004. Vol. 35. № 1. P. 233–240. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.07.012

3. Trafiałek J., Kolanowski W. Implementation and functioning of HACCP principles in certified and non-certified food businesses: A preliminary study // British Food Journal. 2017. Vol. 119. № 4. P. 710–728. https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2016-0313

4. Hockenberry T. Marketing change: Embrace marketing ideas to impact change management // Journal for Quality and Participation. 2018. Vol. 42. № 1. P. 19–21.

5. Castro A. B. C., Silva A. W. P., Sousa J. C. Knowledge management for agricultural development // Agricultural Research and Technology: Open Access Journal. 2019. Vol. 22. № 4.

6. Improving the quality of functional fish products based on management and qualimetry methods / V. S. Yankovskaya [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 640. № 6. https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/6/062001

7. Плешкова Н. А., Австриевских А. Н., Позняковский В. М. Регулируемые технологические параметры производства в формировании потребительских свойств функционального продукта // Пищевая промышленность. 2018. № 8. С. 80–82.

8. Янковская В. С., Дунченко Н. И. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов // Молочая промышленность. 2020. № 11. С. 38–39.

9. Quick T. Brief history of continuous improvement // Journal for Quality and Participation. 2019. Vol. 42. № 1.

10. Watson G. H. Using the Kano Model as a basis for strategic thinking // Journal for Quality and Participation. 2019. Vol. 42. № 3. P. 8–14.

11. Барзов А. А., Корнеева В. М., Корнеев С. С. Вероятностная оценка качества инноваций на ранних этапах их жизненного цикла // Качество и жизнь. 2018. Т. 20. № 4. С. 94–100.

12. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing / S. K. Amit [*et al.*] // Agriculture and Food Security. 2017. Vol. 6. № 1. https://doi.org/10.1186/s40066-017-0130-8

13. Varzakas T., Tzia C. Handbook of food processing: Food preservation. Boca Raton: CRC Press, 2015. 741 p. https://doi.org/10.1201/b19397

14. Pal M., Gebregabiher W., Singh R. K. The role of Hazard Analysis Critical Control Points in food safety // Beverage and Food World. 2016. Vol. 43. № 4. P. 33–36.

15. Joshua Q. Food Safety & HACCP Plan Development & Implementation // Quality Control Solutions. 2020. № 1. P. 77–94.

16. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products / N. I. Dunchenko [*et al.*] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 640. № 3. https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/3/032008

17. Wallace C. A., Sperber W. H., Mortimore S. E. Food safety for the 21th century: Managing HACCP and food safety throughout the global supply chain. Ed. 2. John Wiley and Sons, 2018. 496 p.

18. Azgaldov G. G., Kostin A. V. Applied qualimetry: its origins, errors and misconceptions // Benchmarking. 2011. Vol. 18. № 3. P. 428–444. https://doi.org/10.1108/14635771111137796

19. Role of organic products in the implementation of the state policy of healthy nutrition in the russian federation / Z. Yu. Belyakova [*et al.*] // Foods and Raw Materials. 2018. Vol. 6. № 1. P. 4–13. https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-4-13

20. What is food-to-food fortification? A working definition and framework for evaluation of efficiency and implementation of best practices / J. Kruger [*et al.*] // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018. Vol. 19. № 6. P. 3618–3658. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12624

21. Коростелева М. М., Агаркова Е. Ю. Принципы обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами // Молочная промышленность. 2020. № 11. С. 6–8.

22. Зобкова З. С., Лазарева Е. Г., Шелагинова И. Р. К вопросу разработки научно обоснованных технологий кисломолочных продуктов с повышенной относительной биологической ценностью // Молочная промышленность. 2021. № 6. С. 40–42. https://doi.org/10.31515/1019-8946-2021-06-40-42

23. Probiotics in the dairy industry – Advances and opportunities / J. Gao [*et al.*] // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018. Vol. 20. № 4. P. 3937–3982. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12755

24. Кисломолочные продукты и здоровье ребенка / А. И. Хавкин [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020. Т. 65. № 6. С. 155–165. https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-6-155-165

25. Antioxidant properties of different milk fermented with lactic acid bacteria and yeast / A. Parrella [*et al.*] // International Journal of Food Science and Technology. 2012. Vol. 47. № 12. P. 2493–2502.

26. Ким И. Н., Одинцова А. А. О фальсификации молока и молочных продуктов // Экологическая экспертиза. 2020. № 4. С. 16–41. https://doi.org/10.36535/0869-1010-2020-04-2

27. Ye A. Complexation between milk proteins and polysaccharides via electrostatic interaction: Principles and applications – A review // International Journal of Food Science and Technology. 2008. Vol. 43. № 3. P. 406–415. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01454.x

28. Development of made-in-transit set culture yoghurt: Effect of increasing the concentration of reconstituted skim milk as the milk base / M.-A.-R. Nor-Khaizura [*et al.*] // International Journal of Food Science and Technology. 2012. Vol. 47. № 3. P. 579–584. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02880.x

29. Delikanli B., Ozcan T. Improving the textural properties of yogurt fortified with milk proteins // Journal of Food Processing and Preservation. 2017. Vol. 41. № 5. https://doi.org/10.1111/jfpp.13101

References

1. Watson GH. What does quality actually mean? Journal for Quality and Participation. 2017;39(4):12–14.

2. Wallace CA, Holyoak L, Powell SC, Dykes FC. HACCP – the difficulty with Hazard Analysis. Food Control. 2004;35(1):233–240. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.07.012

3. Trafiałek J, Kolanowski W. Implementation and functioning of HACCP principles in certified and non-certified food businesses: A preliminary study. British Food Journal. 2017;119(4):710–728. https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2016-0313

4. Hockenberry T. Marketing change: Embrace marketing ideas to impact change management. Journal for Quality and Participation. 2018;42(1):19–21.

5. Castro ABC, Silva AWP, Sousa JC. Knowledge management for agricultural development. Agricultural Research and Technology: Open Access Journal. 2019;22(4).

6. Yankovskaya VS, Dunchenko NI, Voloshina ES, Kuptsova SV, Fedotova OB, Mikhaylova KV. Improving the quality of functional fish products based on management and qualimetry methods. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;640(6). https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/6/062001

7. Pleshkova NA, Avstrievskih AN, Poznyakovskij VM. Adjustable technological parameters of production in the formation of consumer properties of a functional product. Food Industry. 2018;(8):80–82. (In Russ.).

8. Yankovskaya VS, Dunchenko NI. Scientific concept of modeling and forecasting of food safety and quality indicators. Dairy Industry. 2020;(11):38–39. (In Russ.).

9. Quick T. Brief history of continuous improvement. Journal for Quality and Participation. 2019;42(1).

10. Watson GH. Using the Kano Model as a basis for strategic thinking. Journal for Quality and Participation. 2019;42(3):8–14.

11. Barzov AA, Korneeva VM, Korneev SS. Probabilistic assessment of innovation quality in the early stages of their life cycle. Quality and Life. 2018;20(4):94–100. (In Russ.).

12. Amit SK, Uddin MM, Rahman R, Islam SMR, Khan MS. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. Agriculture and Food Security. 2017;6(1). https://doi.org/10.1186/s40066-017-0130-8

13. Varzakas T, Tzia C. Handbook of food processing: Food preservation. Boca Raton: CRC Press; 2015. 741 p. https://doi.org/10.1201/b19397

14. Pal M, Gebregabiher W, Singh RK. The role of Hazard Analysis Critical Control Points in food safety. Beverage and Food World. 2016;43(4):33–36.

15. Joshua Q. Food Safety & HACCP Plan Development & Implementation. Quality Control Solutions. 2020;(1):77–94.

16. Dunchenko NI, Kuptcova SV, Voloshina ES, Yankovskaya VS, Mikhaylova KV, Ginzburg MA. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021;640(3). https://doi.org/10.1088/1755-1315/640/3/032008

17. Wallace CA, Sperber WH, Mortimore SE. Food safety for the 21th century: Managing HACCP and food safety throughout the global supply chain. Ed. 2. John Wiley and Sons; 2018. 496 p.

18. Azgaldov GG, Kostin AV. Applied qualimetry: its origins, errors and misconceptions. Benchmarking. 2011;18(3):428–444. https://doi.org/10.1108/14635771111137796

19. Belyakova ZYu, Makeeva IA, Stratonova NV, Pryanichnikova NS, Bogatyrev AN, Diel F, *et al*. Role of organic products in the implementation of the state policy of healthy nutrition in the russian federation. Foods and Raw Materials. 2018;6(1):4–13. https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-4-13

20. Kruger J, Taylor JRN, Ferruzzi MG, Debelo H. What is food-to-food fortification? A working definition and framework for evaluation of efficiency and implementation of best practices. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018;19(6):3618–3658. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12624

21. Korosteleva MM, Agarkova EYu. Principles of food fortification with functional ingredients. Dairy Industry. 2020;(11):6–8. (In Russ.).

22. Zobkova ZS, Lazareva EG, Shelaginova IR. To the question of development of scientifically based technologies of dairy products with increased relative biological value. Dairy Industry. 2021;(6):40–42. (In Russ.). https://doi.org/10.31515/1019-8946-2021-06-40-42

23. Gao J, Li X, Zhang G, Sadiq FA, Simal-Gandara J, Xiao J, *et al*. Probiotics in the dairy industry – Advances and opportunities. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2018;20(4):3937–3982. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12755

24. Khavkin AI, Kovtun TA, Makarkin DV, Fedotova OB. Fermented milk products and child health. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2020;65(6):155–165. (In Russ.). https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-6-155-165

25. Parrella A, Caterino E, Cangiano M, Criscuolo E, Russo C, Lavorgna M, *et al*. Antioxidant properties of different milk fermented with lactic acid bacteria and yeast. International Journal of Food Science and Technology. 2012;47(12):2493–2502. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03127.x

26. Kim IN, Odintsova AA. O fal′sifikatsii moloka i molochnykh produktov [Falsification of milk and dairy products]. Ehkologicheskaya ehkspertiza [Ecological Expertise]. 2020;(4):16–41. (In Russ.). https://doi.org/10.36535/0869-1010-2020-04-2.

27. Ye A. Complexation between milk proteins and polysaccharides via electrostatic interaction: Principles and applications –A review. International Journal of Food Science and Technology. 2008;43(3):406–415. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01454.x

28. Nor-Khaizura M-A-R, Flint SH, Mccarthy OJ, Palmer JS, Golding M, Jaworska A. Development of made-in-transit set culture yoghurt: Effect of increasing the concentration of reconstituted skim milk as the milk base. International Journal of Food Science and Technology. 2012;47(3):579–584. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02880.x

29. Delikanli B, Ozcan T. Improving the textural properties of yogurt fortified with milk proteins. Journal of Food Processing and Preservation. 2017;41(5). https://doi.org/10.1111/jfpp.13101