

Алгоритм действия по определению и снижению рисков при производстве молочно-растительных продуктов

Людмила Э. Глаголева,¹

Ирина В. Коротких¹ irina_korotkikh89@mail.ru

¹кафедра туризма и гостиничного дела, Воронеж. гос. ун-т. инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия

Реферат. Пищевые продукты нового поколения с функциональными и улучшенными потребительскими свойствами, соответствует современным представлениям науки о питании и запросам потребителей. Производство функциональных продуктов питания является основной мировой тенденцией пищевой науки и объектом инновационных разработок. Одним из актуальных направлений, является применение растительных комплексов (РК) и растительных пищевых систем (РПС). Использование РК и РПС даёт ряд преимуществ: улучшаются потребительские свойства продукции, не требуется изменение технологического процесса, обеспечивается возможность направленного регулирования реологических свойств и консистенции готовых продуктов, сокращается количество точек риска в производственном цикле. В работе описана разработка алгоритма действия по определению и снижению рисков при производстве молочно-растительных продуктов. Также проведён анализ рисков, определены и оценены риски во время процесса производства, установлена способность имеющихся средств снизить этот уровень. Установлены и представлены критические контрольные точки (ККТ) в технологических процессах, а также критические пределы для каждой ККТ, и порядок корректирующих действий в случае нарушения последних. Во время исследования определяли изменения количественного и качественного состава микрофлоры полуфабрикатов и количественное содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ). Для определения КМАФАнМ были взяты образцы: 1 – сырники (контроль), 2 – сырники с РПС. Микробиологические исследования анализируемых быстрозамороженных полуфабрикатов определяли на протяжении 90 суток. Из полученных данных видно, что творожные полуфабрикаты с РПС имеют меньшую обсеменённость на 11,7%. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о соответствии физико-химических, органолептических и микробиологических показателей разработанных продуктов установленным нормам на творожные полуфабрикаты. На основе проведённых исследований была разработана и представлена многоуровневая структура, характеризующая качественные показатели. Разработанный алгоритм мониторинга критических контрольных точек по комплексным и единичным показателям позволит повысить качество и безопасность оценки новых пищевых продуктов.

Ключевые слова: молочно-растительные продукты, растительные комплексы, растительные пищевые системы, творожные полуфабрикаты, риски, критические контрольные точки.

Algorithm of actions to identify and reduce risks in the production of milk and plant products

Lyudmila E. Glagoleva,¹

Irina V. Korotkikh¹ irina_korotkikh89@mail.ru

¹department of tourism and hotel management, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, Russia

Summary. Foods with a new generation of functional and improved consumer properties, corresponds to the modern concepts of nutrition science and consumer needs. functional food production is a major global trend in food science and the subject of innovation. One of the important trends is the use of plant complexes and plant food systems. Using the plant complexes (PC) and plant food systems (PFS) provides a number of benefits: improved consumer properties of the product, do not need to change the process, it is possible to control directional rheological properties and consistency of the finished products, reduced the number of risk points in the production cycle. This paper describes the development of an algorithm of action to identify and mitigate risks in the production of milk and plant products. Also conducted a risk analysis, identified and assessed the risks in the process of production, installed capacity of available resources to reduce the level of risk. Established and submitted to the critical control points in production processes, as well as the critical limits for each critical control points, and the procedure for corrective action in case of violations of the past. During the study, measured changes in the quantitative and qualitative composition of microflora of semi-finished and Quantity of Mesophilic Aerobic and Facultative Anaerobic Microorganisms (QMAFAnM). To determine QMAFAnM samples were taken: 1 – cheesecakes (control), 2 – cheesecakes with RPS. Microbiological studies analyzed frozen-conjugated semi-finished products was determined within 90 days. It is clear from the data that the cottage cheese with semi-finished products have a lower RPM 11.7%. Analyzing the data, it is possible to conclude that the physico-chemical, organoleptic and microbiological indicators of products was developed to set standards on cheese semi-finished products. multilevel structure that characterizes the quality indicators has been developed and is presented on the basis of the survey. The developed algorithm for monitoring critical control points on the complex and the individual indicators will improve the quality and safety evaluations of new food products.

Keywords: milk and plant products, plant complexes, plant food systems, semi-finished cottage cheese, risks, critical control points

Для цитирования

Глаголева Л. Э., Коротких И. В. Алгоритм действия по определению и снижению рисков при производстве молочно-растительных продуктов // Вестник ВГУИТ. 2016. № 2. С. 110–117. doi:10.20914/2310-1202-2016-2-110-117

For citation

Glagoleva L. E., Korotkikh I. V. Algorithm of actions to identify and reduce risks in the production of milk and plant products. *Vestnik VSUET* [Proceedings of VSUET]. 2016. no.2. pp.110–117 (in Russ.). doi:10.20914/2310-1202-2016-2-110-117

Введение

Совершенствование ассортимента пищевой продукции определяет поиск и развитие новых направлений производства продуктов питания, которые отвечают задачам улучшения традиционных и создания инновационных технологий, более эффективному использованию сырья, повышению качества полуфабрикатов и готовой продукции, ресурсосбережению. Одним из актуальных направлений, является применение растительных комплексов (РК) и растительных пищевых систем (РПС) на их основе, обладающих спектром функционально-технологических свойств, для производства пищевых продуктов с улучшенными потребительскими и функциональными свойствами, а также с увеличенными сроками хранения. Использование РК и РПС даёт ряд преимуществ: улучшаются потребительские свойства продукции; не требуется изменение технологического процесса; обеспечивается возможность направленного регулирования реологических свойств и консистенции готовых продуктов, сокращается количество точек риска в производственном цикле.

При моделировании рецептур продуктов функционального назначения принципиальным является гарантия её безопасности и достижение заданных качественных показателей при оптимальных параметрах технологического процесса.

Одним из важнейших аспектов обеспечения безопасности пищевых продуктов является система Анализа рисков и критических контрольных точек (НАССР), предназначенная для идентификации опасных факторов (т. е. биологических, физических или химических свойств пищевой продукции, которые могут повлиять на её безопасность) и установления мер, необходимых для их контроля. Система основана на семи принципах [1].

1.1 Материалы и методы

Цель работы – разработка алгоритма действия по определению и снижению рисков при производстве молочно-растительных продуктов.

Для выполнения поставленной цели были выпалены следующие задачи:

- проведён анализ рисков, определены и оценены риски во время процесса производства, установлена способность имеющихся средств снизить этот уровень;
- установлены критические контрольные точки (ККТ) в технологических процессах, а также критические пределы для каждой ККТ, и порядок корректирующих действий в случае нарушения последних.

1.2 Результаты и обсуждение

Анализ рисков осуществлялся в 2 этапа. На первом этапе был составлен перечень всех потенциально опасных факторов (физических, химических, микробиологических). Затем проведён анализ опасных факторов в соответствии со схемами технологических процессов. Во время проведения работы были проанализированы возможные риски технологического процесса при производстве полуфабрикатов на основе творога и кисломолочных напитков.

Технологический процесс полуфабрикатов на основе творога (сырники) состоит из следующих операций: приёмка сырья, подготовка компонентов, приготовление смеси, формование, замораживание (охлаждение), упаковывание и хранение. Аппаратурно-технологическая схема производства приведена на рисунке 1 (подсистема В).

Творог, для придания ему однородной консистенции, пропускают через вальцовочную машину. Муку и сахар просеивают, необходимое количество растительных комплексов различного функционального назначения [2] выдерживают в растворе фермента или воды, в зависимости от функциональных свойств продукта при температуре 40 °С, времени обработки 40 мин.

Все подготовленные компоненты взвешивают на весах согласно рецептуре (таблица 1). В соответствии с рецептурой, все подготовленные виды сырья отвешивают и приступают к приготовлению замеса. В месильную машину (фаршмешалку) закладывают творог, частично перемешивают, вносят предварительно перемешанные сухие компоненты, подготовленную растительную пищевую систему и тщательно перемешивают полученную смесь.

Для выработки творожных полуфабрикатов используют творог подпрессованный до влажности: 54–56% и 58–61% (массовая доля жира 18%), что требует дополнительных технологических операций и расчётов. Использование РПС за счёт высокой влагоудерживающей способности позволяет сократить время технологического процесса. Перемешивание проводят до тех пор, пока смесь не достигнет однородной пластичной консистенции и равномерного распределения в ней всех составных частей. Затем проводят формование и сразу же направляют аппарат для шоковой заморозки.

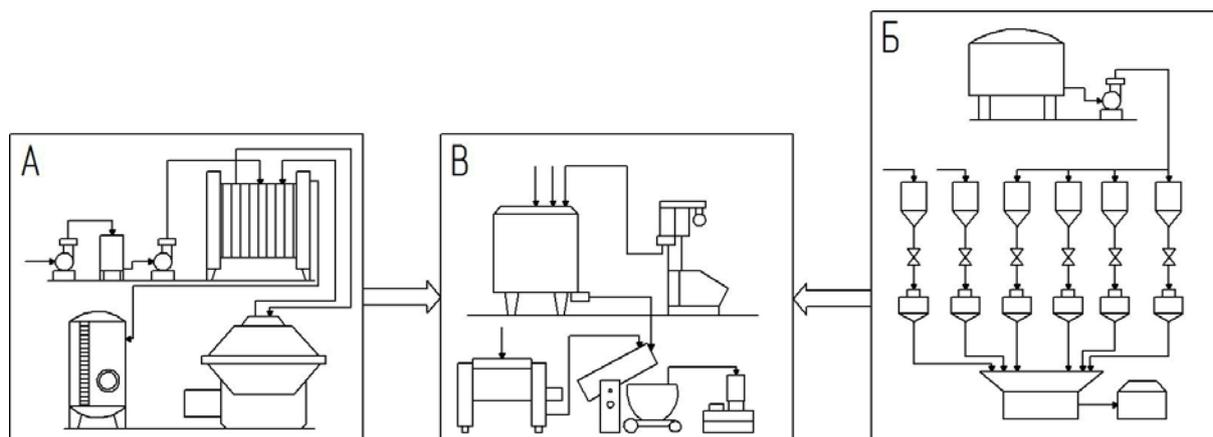


Рисунок 1. Аппаратурно-технологическая схема производства молочно-растительных продуктов: А – первичная обработка молока; Б – подсистема подготовки РК и производства РПС; В – подсистема производства полуфабрикатов на основе творога

Figure 1. Apparatus-technological scheme of milk and plant products production: A – primary processing of milk; C – subsystem preparation and production of the RK RPM; B – subsystem of semi-finished products based on cottage cheese

Таблица 1

Рецептура на сырники (в кг на 1000 г продукта без учёта потерь)

Table 1.

Cheese pancakes recipe (kg per 1000 g of the product without losses)

Наименование сырья Name of raw materials	Рецептура Recipe					
	м. д. ж. 13,5% сладкое f. m. f. 13.5% sweet	м. д. ж. 7% сладкое f. m. f. 7% sweet	нежирное сладкое low-fat sweet	м. д. ж. 15,5% солёные f. m. f. 15.5% salty	м. д. ж. 7,5% солёные f. m. f. 7.5% salty	Нежирное солёные low-fat salty
Творог м. д. ж. 18% Cottage cheese f. m. f. 18%	787	–	–	829	–	–
Творог м. д. ж. 9% Cottage cheese f. m. f. 9%	–	787	–	–	829	–
Творог нежирный Low-fat cottage cheese	–	–	787	–	–	829
РПС PFS	125	125	125	129	129	129
Сахар-песок Sugar	61	61	61	10	10	10
Мука пшеничная для подсыпки Wheat flour for bedding	22	22	22	22	22	22
Соль поваренная Salt	5	5	5	10	10	10
Итого Total	1000	1000	1000	1000	1000	1000

* м. д. ж. – массовая доля жира

* f. m. f. – fat mass fraction

Технология шоковой заморозки состоит в том, что температура продукта снижается на один градус за одну минуту. Продукт охлаждается до температуры от (-30) до (-40) °С. При быстром снижении температуры воды, содержащейся в клетках пищевой системы, она не успевает

превратиться в большие кристаллы льда, разрушающие клеточные оболочки. Благодаря этому сохраняется форма, цвет и аромат. Органолептические показатели теста для сырников представлены

в таблице 2. Физико-химические показатели полуфабрикатов на основе творога (сырников) представлены в таблице 3.

Микробиологические исследования являются важной составной частью технологического процесса производства пищевых продуктов. Во время исследования определяли изменения количественного и качественного состава микрофлоры полуфабрикатов и количественное содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ).

Органолептические показатели сырников

Таблица 2

Table 2

Cheese cakes organoleptic indices

Внешний вид Appearance	Консистенция Consistence	Вкус и запах Taste and smell	Цвет Colour
<p>Готовые сырники из творога имеют форму кружочков, диаметром 50–60 мм, высотой 10–15 см массой 30–40 г., с вкраплением творога и едва видимых частиц РПС</p> <p>Ready-made cakes from cottage cheese are in the form of dots, dia-meter 50-60 mm, a height of 10-15 cm, the weight of 30-40 g, interspersed with cottage cheese and barely visible particles PFS</p>	<p>Мягкая, нежная, неоднородная по всей массе, в меру плотная, допускается наличие ощутимых частиц творога и мелких вкраплений РПС</p> <p>Soft, gentle, non-uniform throughout the mass, moderately dense, tolerance of tangible curd particles and small inclusions PFS</p>	<p>Чистый, творожный, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий, со слабым, приятным и привкусом ощущением РПС</p> <p>Clean, cottage cheese, without foreign tastes and odors, moderately sweet, with a mild, pleasant taste and sensation of PFS</p>	<p>На изломе молочный, с желтоватым оттенком, белыми вкраплениями творога и РПС</p> <p>At the turn of the milk, with a yellowish tint, white patches of cottage cheese and PFS</p>

Таблица 3

Физико-химические показатели сырников

Table 3

Cheese cakes physical and chemical indices

Наименование полуфабрикатов на основе творога Name of semi-finished products based on cottage cheese	Кислотность, °Т, не более Acidity, °Т max	Массовая доля жира, %, не менее Fat content, %, min	Массовая доля влаги, % Moisture content, %	Сахарозы, % Sucrose, %	Соли, не более Salts, max	Температура при выпуске, °С Temperature at output, °С
Тесто для сырников м. д. ж. 13,5% Dough for cheesecakes f. m. f. 13,5%	190	13,5	54,0	8,0	0,5	8
Тесто для сырников м. д. ж. 7% Dough for cheesecakes f. m. f. 7%	200	7,0	60,0	8,0	0,5	8
Тесто для сырников нежирных Dough for low-fat cheesecakes	220	–	66,0	8,0	0,5	8
Тесто для сырников м. д. ж. 15% Dough for cheesecakes f. m. f. 15%	200	15,0	59,0	–	1,0	8
Тесто для сырников м. д. ж. 7,5% Dough for cheesecakes f. m. f. 7,5%	220	7,5	66,0	–	1,0	8
Тесто для сырников нежирных Dough for low-fat cheesecakes	240	–	72,0	–	1,0	8

Для определения КМАФАнМ были взяты образцы: 1 – сырники (контроль), 2 – сырники с РПС. Микробиологические исследования анализируемых быстрозамороженных полуфабрикатов определяли на протяжении 90 суток.

Состав микрофлоры сырников, выработанных по традиционной рецептуре и с добавлением РПС представлены в таблицах 4–5.

Таблица 4

Состав микрофлоры полуфабрикатов, приготовленных по традиционной рецептуре, на 90 сут хранения

Table 4

Microflora of the semi-finished products composition, prepared according to traditional recipes, with 90 days storage

Продукт Product	Сырники Cheesecakes	
	1:10	1:100
Разведение Dilution	1:10	1:100
Обнаруженный тип: Discovered Type: маленькие колонии / small colonies большие колонии / large colonies	6,7·10 ³	7,0·10 ³
	4,5·10 ³	5,2·10 ³
	2,2·10 ³	1,8·10 ³
Общее число / Total number	6,7·10 ³	7·10 ³
Среднее значение / Average value	6,85·10 ³	

На основе проведённых исследований с учётом нормируемых органолептических, физико-химических свойств и микробиологических показателей полуфабрикатов на основе творога была разработана многоуровневая структура, характеризующая качественные показатели (рисунок 2). Где P₀ – комплексный показатель, который характеризуется единичными показателями: P₁ – пищевая ценность, P₂ – органолептические показатели, P₃ – физико-химические показатели, P₄ – микробиологические показатели, P₅ – условия хранения.

Пищевая ценность (P₁) оценивается на основании химического состава, а именно массовой доли жиров, белков, углеводов, минеральных веществ, витаминов. Органолептические показатели P₂ – внешний вид, консистенция, вкус, запах, цвет. Физико-химические P₃ – массовая доля белков, жиров и углеводов. Также необходима оценка показателей, оказывающих влияние на кислотность, активность

Из полученных данных видно, что творожные полуфабрикаты с РПС имеют меньшую обсеменённость на 11,7%. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о соответствии физико-химических, органолептических и микробиологических показателей разработанных продуктов установленным нормам на творожные полуфабрикаты [3].

Таблица 5

Состав микрофлоры полуфабрикатов, приготовленных с добавлением РПС, на 90 сут хранения

Table 5

Microflora of the semi-finished products composition, prepared with the addition of RPS, with 90 days storage

Продукт Product	Сырники с добавкой Cheesecakes with the additive	
	1:10	1:100
Разведение Dilution	1:10	1:100
Обнаруженный тип: Discovered Type: маленькие колонии / small colonies большие колонии / large colonies	5,9·10 ³	7,0·10 ³
	5,1·10 ³	5,9·10 ³
	0,8·10 ³	1,1·10 ³
Общее число / Total number	5,9·10 ³	7·10 ³
Среднее значение / Average value	6,0·10 ³	

воды, массовую долю влаги и микробиологические показатели (P₄) и оценка режимов хранения и сроков годности (P₅).

Блок-схема производства полуфабрикатов основе творога с учётом вышеперечисленных показателей приведена на рисунке 2. Результаты анализа риска и перечень учитываемых опасных факторов при производстве полуфабрикатов на основе творога с учётом вышеперечисленных показателей представлены в таблице 6. Для рисков, которые определены как значимые, на каждом технологическом этапе оценка продолжается с использованием алгоритма действия с целью определения и исправления возникших рисков (рисунок 3).

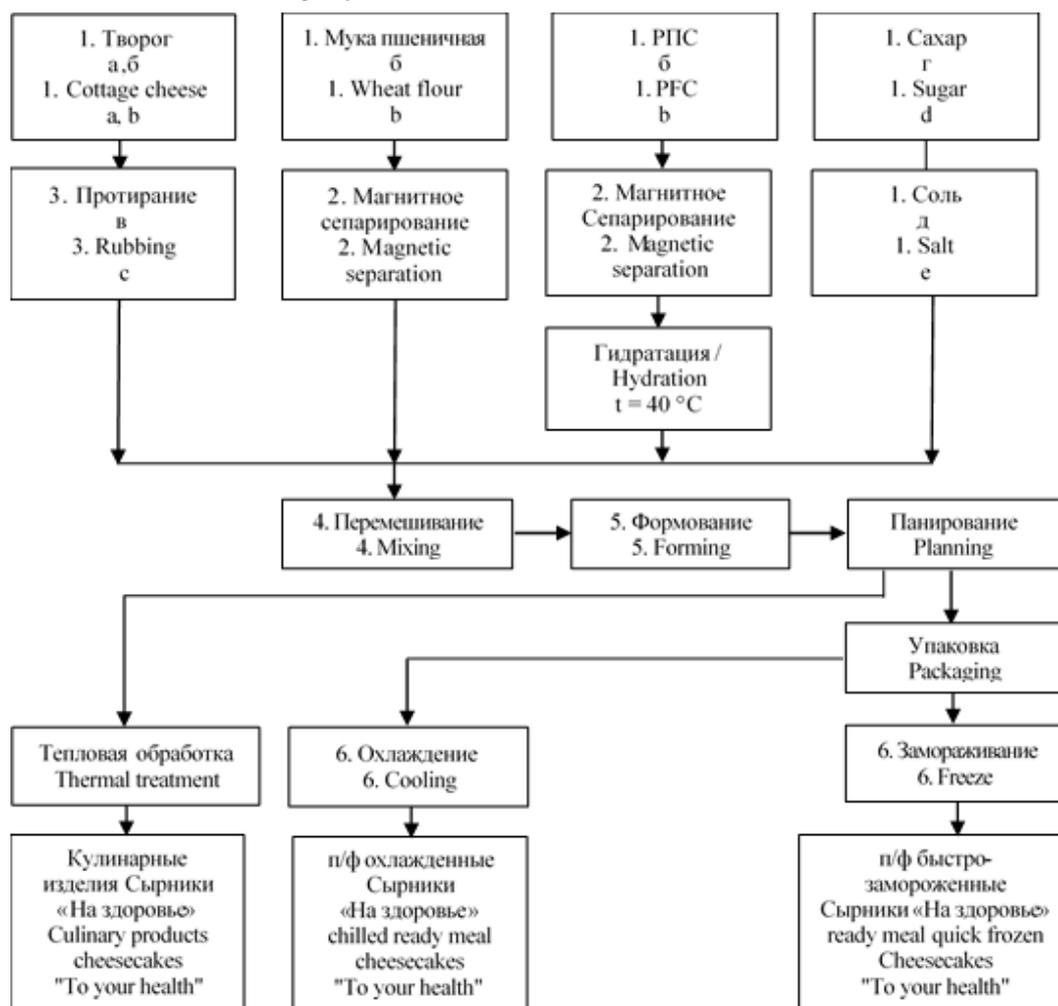


Рисунок 2. Блок-схема производства полуфабрикатов основе творога: а – физико-химический контроль; б – микробиологический контроль; в – органолептический контроль

Figure 2. A block diagram of the production of Semifinished based on of cottage cheese a – physical and chemical control; b – microbiological control; c – organoleptic control

Таблица 6
Критические контрольные точки производства полуфабрикатов на творожной основе
Table 6.
Critical control points in the semi-finished products based on cottage cheese production

КТТ / ССР	Наименование операции / The name of the operation	Наименование контрольных параметров / The name benchmarks
КТТ 1 / ССР 1	Операция 1, 2, 3, 4, 5: а, б Operation 1, 2, 3, 4, 5: a, b	Влажность, зольность, крупность помола; количество и качество сырой клейковины; содержание металомангнитных примесей; заражённость и загрязнённость вредителями хлебных запасов; допустимый уровень токсичных элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк), микотоксинов (афлатоксин В1, зеараленон и др.), радионуклидов и пестицидов / Moisture, ash content, fineness of grinding; the quantity and quality of crude gluten; metalomagnitnyh impurities content; and pollution of the infestation by pests of grain stocks; permissible level of toxic elements (lead, cadmium, arsenic, mercury, copper, zinc), mycotoxins (aflatoxin B1, zearalenone, etc.), radionuclides and pesticides
	в / с	Массовая доля жира, белка и влаги; кислотность; количество молочнокислых микроорганизмов / Mass fraction of fat, protein, and moisture; acidity; the amount of lactic acid microorganisms
	г / d	Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ в 1 г; плесневые грибы; дрожжи; бактерии группы кишечных палочек; патогенные микроорганизмы; содержание тяжёлых металлов и мышьяка; содержание пестицидов /

		Number mesophilic aerobic and facultative anaerobic bacteria, CFU in 1 g; molds; yeast; coliform bacteria; pathogens; the content of heavy metals and arsenic; pesticide content
	д / е	Массовая доля хлористого натрия, %, не менее 97,7; Mass fraction of sodium chloride, %, no less 97.7; Массовая доля кальций-иона, %, не более 0,50; Mass fraction of calcium ion, %, max 0.50; Массовая доля магний-иона, %, не более 0,10; Mass fraction of magnesium-ion, %, not more than 0.10; Массовая доля калий-иона, %, не более 0,10; Mass fraction of potassium ion, %, not more than 0.10; Массовая доля сульфат-иона, %, не более 1,20; Mass portion of sulphate-ion, %, max 1.20; Массовая доля оксида железа (III), %, не более 0,010; Mass fraction of iron oxide (III), %, max 0,010; Массовая доля влаги, %, не более 0,35 (каменная соль); Moisture content, %, max 0.35 (rock salt); Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %. Mass share of insoluble in water residue, %.
КТТ 2 / ССР 2	Операция 5 / Step 5	БГКП, дрожжи, плесневые грибы, патогенные микроорганизмы, Staphylococcus aureus; массовая доля влаги, жира; титруемая кислотность / Coliform bacteria, yeast, fungi, pathogens, Staphylococcus aureus; the mass fraction of moisture, fat; titratable acidity
КТТ 3 / ССР 3	Операция 6 / Step 6	Температура заморозки, время процесса / Freezing temperature, process time
КТТ 4 / ССР 4	Операция 7 / Step 7	Массовая доля влаги, жира; титруемая кислотность; БГКП, дрожжи, плесневые грибы, патогенные микроорганизмы, Staphylococcus aureus / Mass fraction of moisture, fat; titratable acidity; Coliform bacteria, yeast, fungi, pathogenic microorganisms, Staphylococcus aureus

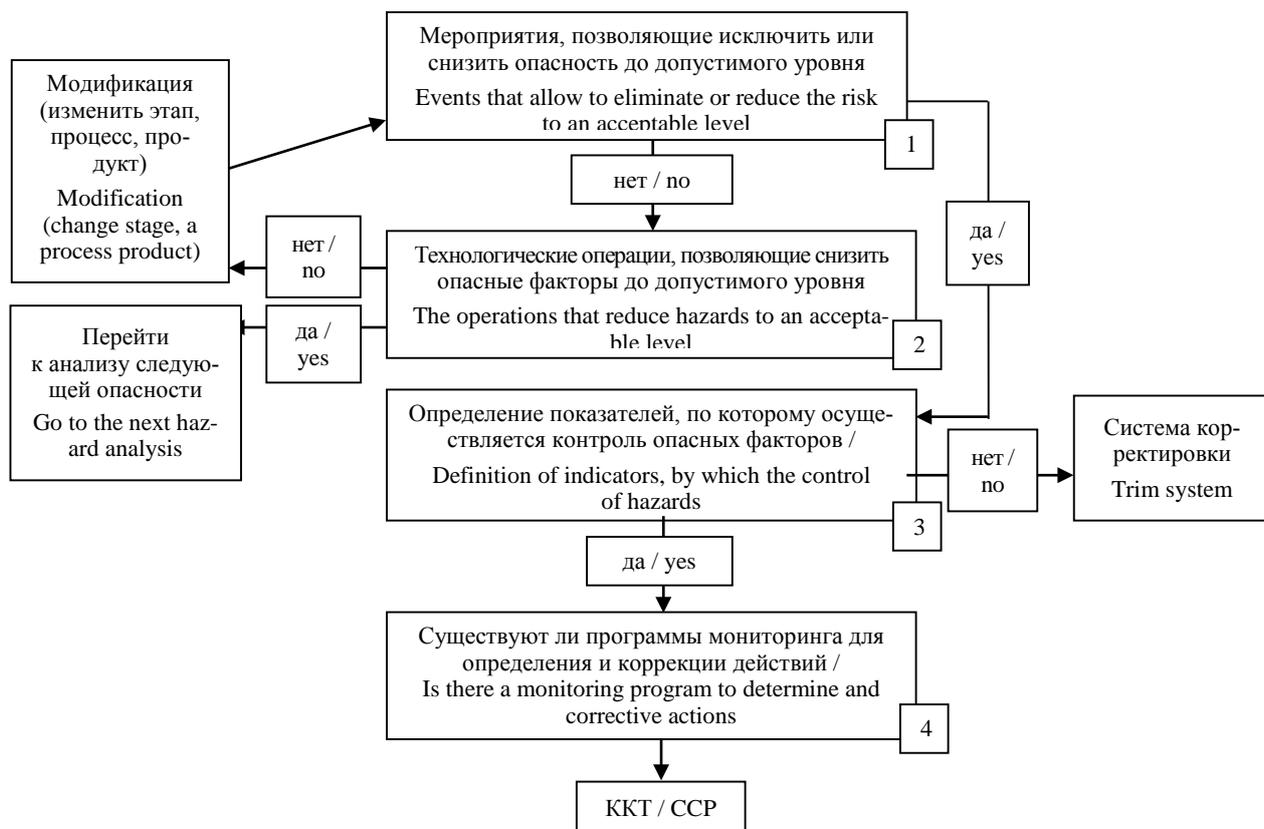


Рисунок 3. Алгоритм действия по определению и снижению рисков

Figure 3. Algorithm of actions to identify and reduce risks

Разработанный алгоритм мониторинга критических контрольных точек по комплексным и

единичным показателям позволит повысить качество и безопасность оценки новых пищевых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Замятина О. В. Принципы ХАССП. Безопасность продуктов питания и медицинского оборудования: пер. с англ. М.: РИА «Стандарты и качество», 2006. 232 с.

2 Глаголева Л. Э., Родионова Н. С., Корнеева О. С., Шуваева Г. П. Разработка, контроль качества и оценка безопасности энтеросорбирующих биосистем на основе растительных комплексов. Воронеж: ЦНТИ, 2011. 136 с.

3 ТУ «Полуфабрикаты и кулинарные изделия из творога», г. Мичуринск. URL : <http://michurinsk.satom.ru/p/2615337-tu-polufabrikaty-i-kulinarnye-izdeliya-iz-tvoroga>. (дата обращения 07.11.2014).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Людмила Э. Глаголева д.т.н., профессор, заведующая кафедрой, кафедра туризма и гостиничного дела, Воронеж. гос. ун-т инж. технол., пр. Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Ирина В. Коротких кафедра туризма и гостиничного дела, Воронеж. гос. ун-т инж. технол., пр. Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, irina_korotkikh89@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Людмила Э. Глаголева предложил методику проведения эксперимента, консультация в ходе исследования

Ирина В. Коротких написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 21.03.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 18.04.2016

REFERENCES

1 Zamyatina O.V. Printsipy KhASSP. Bezopasnost' produktov pitaniya i meditsinskogo oborudovaniya [Principles of HACCP. Safety of food and medical-ray equipment: lane. from English] Moscow, RIA "Standarty i kachestvo", 2006. 232 p. (in Russian).

2 Glagoleva L.E., Rodionova N.S., Korneeva O.S., Shuvaeva G.P. Razrabotka, kontrol' kachestva i otsenka bezopasnosti enterosorbiruyushchikh biosistem na osnove rastitel'nykh kompleksov [Development, quality control and safety evaluation enterosorbiruyushee biosystems based on plant complexes] Voronezh, TsNTI, 2011. 136 p. (in Russian).

3 TU "Polufabrikaty i kulinarnye izdeliya iz tvoroga"[TC "Semi-finished products and culinary products from curd"] Available at: <http://michurinsk.satom.ru/p/2615337-tu-polufabrikaty-i-kulinarnye-izdeliya-iz-tvoroga>. (accessed 11/07/2014). (in Russian).

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Lyudmila E. Glagoleva Dc. sci., professor, head of the department, department of tourism and hospitality management, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia

Irina V. Korotkikh department of tourism and hospitality management, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19, Voronezh, 394036, Russia

CONTRIBUTION

Lyudmila E. Glagoleva proposed a scheme of the experiment, consultation during the study

Irina V. Korotkikh wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 3.21.2016

ACCEPTED 4.18.2016