

*Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации*

*Сибирский федеральный научный центр  
агробиотехнологий  
Российской академии наук (СФНЦА РАН)*

*Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский государственный экономический  
университет»*



*ПИЩА  
ЭКОЛОГИЯ  
КАЧЕСТВО*

*труды XVII  
международной научно-практической  
конференции (Новосибирск 18-19 ноября 2020 г.)*

*Новосибирск 2020*

УДК 664+631  
ББК 20.1+36  
ПЗ6

**Ответственные за выпуск:**

**Мотовилов О.К.**, доктор технических наук, доцент, руководитель Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН);

**Нициевская К.Н.**, кандидат технических наук, заместитель руководителя по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского федерального научного центра агrobiотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН);

**Тихонов С.Л.**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет» (УрГЭУ)

ПЗ6 **Пища. Экология. Качество:** тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 18–19 ноября 2020 г.) / Сиб. федер. науч. центр агrobiотехнологий РАН, Урал. гос. экон. ун-т; [отв. за вып.: Мотовилов О.К., Нициевская К.Н., Тихонов С.Л.]. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – 814 с.

В трудах опубликовано более 200 работ ведущих ученых и научных сотрудников научно-исследовательских институтов, вузов и других организации из Российской Федерации, Болгарии, из Ближнего Зарубежья: Азербайджанская Республика, Украина, Республика Казахстан, Республика Беларусь, Киргизская Республика, Республика Таджикистан, изучающих вопросы производства, заготовки, хранения и переработки мясного, молочного и растительного сырья, продукции пчеловодства, рыбной и иной продукции из водных биоресурсов, экологии, экономики и управления качеством получаемой продукции. Материалы, представленные в трудах, издаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9656-0298-8.

© СФНЦА РАН.  
© УрГЭУ

## Оглавление

Мотовилов К.Я., Мотовилов О.К., Щербинин В.В. ГЛУБОКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ.....	14
Абилкасова С.О., Шаихова Ж.Е., Калимолдина Л.М., Егеубаева С.С., Мусина З.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	16
Агаев Ф.Н. Махсудов Ш.М., Юсифов М.А. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У РАСТЕНИЙ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СХЕМ ПОСЕВА .....	19
Азарёнок Н.Ю. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И ПРОГРАММЫ СИСТЕМЫ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	21
Айтбаева А.Т., Абсатарова Д.А., Зоржанов Б.Д., Кошмагамбетова М.Ж., Мамырбеков Ж.Ж.... ВЛИЯНИЕ БИООРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ АРБУЗА И ДЫНИ .....	24
Акопян Г.С., Резниченко И.Ю. ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ХЛЕБА В РФ: ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОГНОЗЫ .....	28
Аликулов З.А., Аубакирова К.М., Сагындыков У.З., Наекова С.К., Айтлесов К.К. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДИАТОМИТА НА РОСТ РАСТЕНИЙ <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i> (L.) ПРИ СОЛЕВОМ СТРЕССЕ .....	30
Алейников А.Ф., Минеев В.В., Ёлкин О.В., Чешкова А.Ф. МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПРИ РАЗВИТИИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ.....	34
Александрова Д.А., Тарасенко Е.И., Себежко О.И. ОСОБЕННОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОГО СТАТУСА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ .....	38
Александрович П.С., Ермакова О.С., Флюрик Е.А. ЧАЙНЫЙ ГРИБ.....	41
Алиева З.А. ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ СБОРА ПЛОДОВ СЛАДКОГО ПЕРЦА НА КАЧЕСТВО СЫРЬЯ И ПЕРЕРАБОТАННОЙ ПРОДУКЦИИ .....	43
Амирханов Ш.А., Игенбаев А.К. ТРАНСЖИРЫ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ И ПУТИ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ .....	47
Андреева О.Н., Буяров В.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ .....	50
Андреева Т.Е., Бородулина И.Д. ВИТАМИН С И САХАРОКИСЛОТНЫЙ ИНДЕКС ЯГОД ЖИМОЛОСТИ АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	54
Анферова Е.Ю. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	57
Арисов А.В., Чугунов П.А. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ МИКРОБНОЙ КОНТАМИНАЦИИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ .....	62
Бакин И.А., Мустафина А.С., Дудка К.М. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ МУЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД .....	67
Бахматова Г.А. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬКИХ ТЕРРИТОРИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	69
Баянова В.В., Чернышёв Д.А., Патшина М.В. КУРИНЫЕ ЖЕЛУДКИ, КАК СЫРЬЁ ДЛЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ .....	74
Белова И.А., Кондратьев Н.Б., Руденко О.С. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ФАЛЬСИФИКАЦИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ СТУДНЕОБРАЗНОЙ КОНСИСТЕНЦИИ.....	75
Бөхтөн Г. Ц., Янжмаа Батцэцэг, М.Наранчимэг ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В БАССЕНИИ РЕКИ ХАРАА, ВОПРОСЫ ИХ УТИЛИЗАЦИЙ (на примере бассейна р.Хараа).....	77

Егушова Е.А., Переводчикова Л.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХЛЕБНОЙ КРОШКИ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ .....	222
Емельяненко В.П., Савельев С.Н., Руденская Е.А. ВЛИЯНИЕ ПОДКОРМКИ ДЛЯ ДРОЖЖЕЙ НА СКОРОСТЬ СБРАЖИВАНИЯ НАПИТКА НА ОСНОВЕ ПЛОДОВ VACCINIUM MYRTILLUS.....	225
Еремин И.С., Зайцева Е.А., Россолова А.С., Воронина К.Е. ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОГО АДСОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ЛУЗГИ ГРЕЧИХИ .....	227
Ерофеенко Д.В. КОНЦЕПЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПИТАНИЯ (SUSTAINABLE DIET) В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ .....	231
Завадская О.В., Шлихта И.В., Войцеховская Е.В. ПОДБОР КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ РАЗНЫХ СОРТОВ К СУШКЕ .....	234
Заворохина Н. В., Ильющкина И. Р. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ КИБЕРСПОРТСМЕНОВ .....	238
Зайко О.А., Магер С.Н. СВЯЗЬ КОНЦЕНТРАЦИИ СВИНЦА В МЫШЦАХ СВИНЕЙ С НЕКОТОРЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВИ .....	243
Захаренко М.А., Назимова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СОХРАННОСТИ КАРОТИНОИДОВ В МАСЛЕ ШИПОВНИКА КОРИЧНОГО .....	245
Зацаринин А.А. ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОТКОРМА НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ .....	247
Золотин А.Ю., Симоненко С.В., Антипова Т.А. АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С АДЕКВАТНОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ.....	249
Зырянова Ю.В. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ) КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С КЕДРОВЫМ ЖМЫХОМ.....	253
Зяблицева И.В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	255
Иванкин А.Н., Олиференко Г.Л., Зенкин А.Н. ЭССЕНЦИАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АРОМАТА МЯСНОГО СЫРЬЯ.....	258
Иванкова А.И., Брикманс А.В., Семаль В.А. ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ АГРОПОЧВ ПРИ ВНЕСЕНИИ БИОУГЛЯ .....	261
Инербаева А.Т. НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ....	265
Ишмуратов Ш.С. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОИ .....	268
Казанцев Е.В., Осипов М.В. Петрова, Н.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЛАГОПЕРЕНОСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА.....	271
Казарова И.Г., Сердюкова Я.П. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	275
Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К. ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА FTA-FMEA ПРИ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА ТИПА «ХАЛЛУМИ». ....	278
Карпова М.О., Борисова А.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИГОТОВЛЕНИЮ БЛЮД В РЕСТОРАНЕ ИТАЛЬЯНСКОЙ КУХНИ .....	282
Киселева Т.Ф., Пермякова Л.В., Миллер Ю.Ю. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ СОЛОДORAЩЕНИЯ ЯЧМЕНЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКА ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ.....	285
Китаевская С.В., Камартдинова Д.Р., Романова Е.В., Решетник О.А. ОЦЕНКА АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВЫХ ВИДОВ МУКИ.....	288
Климанова Е.А., Коновалова Т.В., Андреева В.А. ГЕНОТИПЫ $\beta$ -ЛАКТОКТОГЛОБУЛИНА И КОЛИЧЕСТВО ЭРИТРОЦИТОВ КРОВИ У ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ .....	290

**Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К.**  
**ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА FTA-FMEA ПРИ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**  
**ПРОИЗВОДСТВА СЫРА ТИПА «ХАЛЛУМИ».**

***Аннотация.** В последние годы безопасность продуктов питания стала предметом серьезных обсуждений казахстанского правительства. Стремительный рост производства пищевых продуктов, а также расширение ассортимента продукции привели к тому, что потребителю необходима высокая гарантия безопасности и качества на всех этапах производства и реализации пищевых продуктов. При разработке технологии полутвердого сыра типа «Халлуми» для оценки его пищевой безопасности в ходе технологического процесса был проведен FMEA, результаты которого отражены в статье.*

***Ключевые слова:** сыр, халлуми, FMEA-анализ, FTA, безопасность, технология.*

Пищевым предприятиям для выхода на мировой рынок и поддержания конкурентоспособности на местных рынках необходимо производить контроль в ходе производственного процесса, а не только лишь в его конце. Изучение зарубежного опыта в области обеспечения качества позволило выявить новый подход к безопасному производству [1,2,3]. Выявление потенциальных несоответствий и предотвращение их появлений на протяжении всего технологического процесса является первостепенной задачей во всем технологическом процессе производства. В этом аспекте FMEA анализ – анализ видов и последствий, потенциальных рисков позволит обеспечить безопасное производство [4].

FMEA анализ нашел широкое применение многими мировыми компаниями для анализа и планирования качества производственных процессов и продукции [5, 6]. Данный метод позволяет выявить несоответствия и причины их появлений, в том случае, когда они были не обнаружены при условии изменчивости процессов производства. Результаты успешного внедрения FMEA анализа в пищевую промышленность имеются в работах зарубежных ученых [3,4,5]. Отметим, что применение FMEA метода охватывает все этапы жизненного цикла продукции.

В настоящее время спрос на высококачественные сыры, в особенности на сыры европейского бренда, значительно приобретает всю большую популярность [7]. В связи с этим, среди специалистов отечественного сыроделия, наблюдается тенденция изучения опыта европейских сыродельных предприятий для внедрений новых технологий сыров, тем самым, повышая бренд предприятия не только на отечественном рынке, но и на зарубежном. Среди всего разнообразия сыров европейских марок, практический интерес представляет кипрский сыр «Халлуми» [8,9,10,11]. Перспективным в производстве данного вида сыра является то, что за короткий производственный цикл удается получить полутвердый сыр с высокими показателями безопасности, поскольку в технологии «Халлуми» имеется процесс высокотемпературной обработки сырных головок, исключая возникновения и развития патогенной флоры.

Данный сыр, возможно, употреблять как в свежем виде, так и подвергнуть высокотемпературной обработке. Особенности технологических режимов исключает подплавление сыра при жарке на гриле или сковороде. «Халлуми» также поддается низкотемпературному хранению в течение длительного срока без потери органолептических свойств. Данный факт является весьма перспективным, поскольку удои козьего молока в осенне-зимний период существенно сокращается, а возможность замораживания сыра позволяет резервировать продукт и реализовывать его круглогодично. Немаловажным фактом является короткий производственный цикл данного вида сыра, являющийся экономически выгодным и рентабельным. Подробно с технологией данного сыра можно познакомиться в статьях ученых [12,13,14].

Для оценки обеспечения пищевой безопасности, был проведен анализ безопасности технических систем производства, используя методологию анализа отказа FTA-FMEA. Это

инновационная комбинация двух традиционных и широко используемых методов анализа надежности: «Анализ видов и последствий потенциальных отказов» (FMEA) [1,2,3,4].

В таблице 1 представлен анализ потенциальных причин и последствий при производстве сыра типа «халлуми».

**Таблица 1 – FMEA анализ причин и последствий**

Элемент	Вероятный дефект	Возможные последствия дефекта	Вероятная причина	Действия	Метод обнаружения
1	2	3	4	5	6
Оборудование и техника	Загрязнение патогенной микрофлорой	Снижение качества сыра	Ненадлежащая дезинфекция и обработка оборудования и нарушение санитарных правил и норм	Тщательная обработка моющими и дезинфицирующими средствами перед и после каждого производственного цикла	Микробиологический
Молоко-сырье	Молоко низкого качества	Снижение качества сыра	Недобросовестные поставщики и контроль качества сырья	Улучшение коммуникативных навыков контроля качества сырья	Физико-химические и микробиологические методы
	Контаминация молока при поступлении в приемную емкость молока	Снижение качества исходного сырья	Ненадлежащая дезинфекция оборудования	Санитарная обработка помещения и оборудования	Микробиологический
Пастеризация молока	Несоответствующая температура пастеризации	Сохранение патогенных микроорганизмов	Несоблюдение режимов пастеризации работникам	Постоянный контроль температуры	Физический метод
Внесение фермента	Слабая коагуляция	Вялый сгусток	Несоблюдение дозы внесения фермента	Контроль внесения дозы ферментного препарата	Визуальный
	Контаминация в процессе образования сгустка	Снижение качества сыра	Частое открытие и закрытие заквасочного аппарата	Регулярная проверка помещения и гигиены работников	Микробиологический
Отваривание сырных головок	Несоответствующая температура отваривания	Снижение качества сыра	Несоблюдение температурного режима отваривания	Контроль температурного режима	Микробиологический
Формование	Загрязнение посторонней микрофлорой	Снижение качества сыра	Несоблюдение правил личной гигиены правил	Контроль чистоты цеха и личной гигиены	Микробиологический
Посолка	Контаминация посторонней микрофлорой	Снижение качества сыра	Несоблюдение микробиологического контроля за качеством рассола	Регулярный контроль качества сыра	Микробиологический
Упаковка	Неэффективность упаковочного материала	Увеличение стоимости упаковки. Снижение качества сыра	Некачественный упаковочный материал	Смена упаковочного материала	Визуальный

В результате проведенного анализа было выявлено 10 потенциальных опасностей, которые могут повлиять на технологический процесс производства сыра.

Далее был проведен SOD – анализ (S – потенциальный отказ; O – вероятность возникновения дефекта; D – вероятность обнаружения) дефекта для оценки потенциального риска пищевой безопасности при производстве полутвердого сыра типа «халлуми». Типовые значения баллов обнаружения при производстве сыра приведены в таблице 2. Критическая граница ПЧР<sub>гр</sub> принята быть равной 100.

**Таблица 2 – Значение риска SOD в процессе производства сыра**

Элемент	Риск	S	O	D	ПЧР
1	2	3	4	5	6
Оборудование	Загрязнение посторонней микрофлорой	1	1	1	1
Молоко-сырьё	Молоко низкого качества	3	2	2	12
	Контаминация молока в процессе поступления в приемную емкость	2	2	2	8
Пастеризация	Несоответствующая температура	1	1	1	1
Внесение фермента	Слабая коагуляция	2	1	1	2
	Контаминация посторонней микрофлорой в процессе образования сгустка	1	1	1	1
Отваривание сырных головок	Загрязнение посторонней микрофлорой	4	2	2	16
Формование	Загрязнение посторонней микрофлорой	2	2	3	12
Посолка	Загрязнение посторонней микрофлорой	3	1	3	9
Упаковка	Некачественная упаковка	1	4	1	4
ИТОГО		66			
Критическое значение		6,6			

Согласно полученным данным итоговое значение приоритетного числа риска производства сыра типа «халлуми» равно 66 и лежит в области допустимого риска (ПЧР<sub>гр</sub>=100) и может быть оценен, как неопасный.

В результате проведенных исследований было выявлено 10 рисков из 8 производственных элементов: оборудование, молоко-сырьё, пастеризация, внесение фермента, отваривание, формование, посолка и упаковка.

Метод FMEA позволяет идентифицировать определенные этапы технологического процесса, на которых возможно возникновение рисков и впоследствии предотвратить их появление. Разработка блок-схемы производственного процесса позволяет последовательно выявить критические контрольные точки производственного процесса. Важным этапом в определении ККТ является определение критических пределов, и разработка предупреждающих мер, которые будут способствовать либо устранению, либо снижению риска до допустимого уровня.

Анализ метода FMEA выявил предельное число риска (ПЧР) по сравнению критической границей ПЧР<sub>гр</sub>. Были выявлены такие критические риски, как загрязнение посторонней микрофлорой оборудования, молоко низкого качества, контаминация молока в процессе поступления в приемную емкость, несоответствующая температура пастеризации, слабая коагуляция, контаминация посторонней микрофлорой в процессе образования сгустка, загрязнение посторонней микрофлорой в процессе образования сгустка, загрязнение посторонней микрофлорой в процессе формования, загрязнение посторонней микрофлорой в процессе посолки, а также некачественный упаковочный материал.

Проведенный анализ позволил выявить и описать риски при производстве сыра типа «халлуми». Применение и внедрение метода FMEA позволят значительно повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда, снизить материальные и временные затраты, а также повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда, снизить материальные и временные затраты, а также повысить конкурентоспособность предприятия.

### Список литературы

1. Arvanitoyannis S.I., Varzakas T.H. A conjoint study of quantitative and semi-quantitative assessment of failure in a strudel manufacturing plant by means of FMEA and HACCP, Cause and Effect and Pareto diagram // International Journal of Food Science and Technology. – 2007. – Vol. 42. – P. 1156-1176.
2. Arvanitoyannis S.I., Varzakas T.H. Application of failure mode and effect analysis (FMEA), cause and effect analysis and Pareto diagram in conjunction with HACCP to a potato chips manufacturing plant // International Journal of Food Science. – 2007. – Vol. 42, №12. – P. 1424-1442.
3. Scipioni A. et al. FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in food company // Food Control. – 2002. – Vol. 25. – P. 495-501.
4. Мирошников В., Филипчук А. FMEA-методология для качественной оценки рисков инвестпроектов // <https://www.cfin.ru/finanalysis/invrisk/FMEA-methodology.shtml>. 15.04.2018.
5. Scipioni A., Saccarola G., Centazzo A., Arena F. FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in a food company // Food control. – 2002. – Vol. 13(8). – P. 495-501.
6. Ozilgen S. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for confectionery manufacturing in developing countries: Turkish delight production as a case study // Ciencia e Tecnologia de Alimentos. Campinas. – 2012. – Vol. 32(3). – P. 505-514.
7. Переработка молока и производство сыра: отчет по маркетинговому исследованию в отрасли по коду ОКЭД // [https://www.damu.kz/content/otchet/OtchetMarketingovykhIssledovaniy\\_PererabotkaMolokaIProizvodstvoSyr.pdf](https://www.damu.kz/content/otchet/OtchetMarketingovykhIssledovaniy_PererabotkaMolokaIProizvodstvoSyr.pdf). 16.06.2018.
8. Robinson R.K., Haddadin M.S.Y., Abdullah B.M. Halloumi cheese – some aspects and quality // South African Journal Dairy Science. – 1991. – Vol. 23. – P. 61-64.
9. Anifantakis E.M., Kaminarides S.E. Contribution to the study of Halloumi -cheese // Journal of Agricultural Research. – 1981. – Vol. 5. – P. 441-450.
10. Anifantakis E.M., Kaminarides S.E. Contribution to the study of Halloumi cheese made from cow's milk // Journal of Agricultural Research. – 1982. – №6. – P. 119-127.
11. Anifantakis E.M., Kaminarides S.E. Contribution to the study of Halloumi cheese made from sheep's milk // Australian Journal of Dairy Technology. – 1983. – №58. – P. 29-31.
12. Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А., Тулеубекова Г.К. Исследование технологических свойств козьего молока при выработке сыра типа «Халлуми» // Вестник ГУ имени Шакарима города Семей. – 2018. – № 484-2018. – С. 45-49.
13. Kapshakbayeva Z.V., Moldabayeva Zh.K., Mayorov A.A. Efficiency of the use of whole goat milk at the production of cheese type halloumi // Prossed. XIII internat. scient. and pract. conf. "Science, Research, Development. Technics and Technology". – Berlin, 2019. – P. 88-92.
14. Kapshakbayeva Z., Mayorov A., Moldabayeva Zh., Atambayeva Zh. Manufacture of semihard cheese type hallumi // Prossed. VII internat.scient. and pract.conf. «International Trends in Science and Technology». – Warsaw, 2018. – P. 49-55.

**Kapshakbayeva Z.V., Moldabayeva Zh.K.**

### **APPLICATION OF THE FTA-FMEA ANALYSIS IN ASSESSING THE SAFETY OF HALLOUMI CHEESE PRODUCTION**

**Abstract.** In recent years, food safety has been the subject of serious discussions by the Kazakh government. The rapid growth of food production, as well as the expansion of the product range, has led to the fact that the consumer needs a high guarantee of safety and quality at all stages of production and sale of food products. When developing the technology for semi-hard cheese of the Halloumi type, an FMEA was conducted to assess its food safety during the technological process, the results of which are reflected in this article.

**Keywords:** cheese, halloumi, FMEA analysis, FTA, safety, technology.