

**На правах рукописи**



**ДЕНИСОВ СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И  
КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА В СИСТЕМЕ  
ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ**

**Специальность 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных  
продуктов и холодильных производств**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук**

**МОСКВА 2018**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор,  
**Дунченко Нина Ивановна** (ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Официальные оппоненты: - **Мамаев Андрей Валентинович**  
доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Продукты питания  
животного происхождения», ФГБОУ ВО  
«Орловский государственный аграрный  
университет имени Н. В. Парахина»

- **Дунаев Андрей Викторович**  
кандидат технических наук, ведущий научный  
сотрудник лаборатории плавленных сыров, ВНИИМС  
– филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр  
пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

Ведущая организация: ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва

Защита диссертации состоится «28» декабря 2018 г. в 13 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д 212.035.04 при ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по адресу: 394036, г. Воронеж, пр. Революции, д. 19, конференц-зал.

Отзывы (в двух экземплярах) на автореферат, заверенные гербовой печатью учреждения, просим направлять учёному секретарю диссертационного совета Д 212.035.04

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Полный текст диссертации размещен в сети Интернет на официальном сайте ФГБОУ ВО «ВГУИТ» [www.vsuet.ru](http://www.vsuet.ru) «22» октября 2018 г.

Автореферат размещен в сети Интернет на официальных сайтах: ВАК Минобрнауки РФ <https://vak3.ed.gov.ru> и ФГБОУ ВО «ВГУИТ» <http://www.vsuet.ru> «26» октября 2018 г, разослан «20» ноября 2018 г.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций  
на соискание ученой степени кандидата наук,  
на соискание ученой степени доктора наук  
Д212.035.04



Е.В. Белокурова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность работы**

В современных условиях отечественного потребительского рынка пищевой продукции стабильная и успешная деятельность предприятия обуславливается способностью удовлетворять требования потребителей в безопасной и качественной продукции. Одной из стратегических задач пищевой науки и перерабатывающих отраслей промышленности на период до 2030 года является обеспечение населения продукцией с гарантированными безопасностью и качеством, соответствующей медико-биологическим нормам. Сливочное масло относится не только к полноценным продуктам питания, но и к стратегически важным товарам для формирования, хранения и обслуживания запасов государственного материального резерва. Молочный жир хорошо усваивается и выполняет в организме человека энергетическую, репродуктивную и строительную функции. В сливочном масле содержатся витамины: А, Д, В12, селен – природный антиоксидант, который выводит из организма свободные радикалы. В сливочном масле содержится до 40 % олеиновой кислоты, которая оказывает благотворное влияние на уровень холестерина в крови. Поэтому производство качественного сливочного масла является важной народнохозяйственной задачей. Несовершенство правовых и организационных механизмов в отношении качества пищевой продукции приводит к тому, что на российском рынке имеет место оборот фальсифицированной пищевой продукции, а также продукции, не отвечающей потребностям большинства населения. Разработка новых видов конкурентоспособной продукции, в частности сливочного масла с гарантированными показателями качества и безопасности в течение всего срока годности, является актуальной как для производителя и потребителя, так и для государства в целом.

Вопросам обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов посвящены научные исследования отечественных и зарубежных ученых: Лисицына А. Б., Чернухи И. М., Дунченко Н. И., Вышемирского Ф. А., Кузнецовой О. А., Антиповой Л.В., Елисеевой Л. Г., Касторных М. С., Свириденко Г. М., Топниковой Е. В., Абдуллаевой Л. В., Янковской В. С., Nguyen Chi Trung, Reza Heidari-Soureshjani, T.S. Mohamed Saleem и др. Тем не менее остаётся открытым вопрос поиска новых путей обеспечения гарантированного качества и безопасности пищевых продуктов.

### **Цель и задачи исследования**

**Целью** диссертационной работы является разработка новых видов сливочного масла путём прогнозирования и оценки показателей безопасности и качества в системе прослеживаемости.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- провести анализ современного рынка сливочного масла и изучить требования потребителей к показателям качества;

- провести экспертную оценку и исследования образцов масла, реализуемых в торговой сети, установить соответствие нормативным требованиям;

- изучить влияние зоотехнических, ветеринарно-санитарных и технологических факторов на формирование показателей безопасности и качества от фермы до потребителя;

- провести экспертную оценку значимости причин возникновения несоответствий показателей качества и безопасности сливочного масла установленным требованиям и разработать инструмент прогнозирования, оценки и обеспечения показателей безопасности и качества;

- разработать технологии новых конкурентоспособных видов сливочного масла с гарантированными показателями безопасности и качества.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

- научно обоснован сезонный характер изменения массовой доли свинца и кадмия при переходе из кормов для животных в молоко и сливочное масло;

- установлено влияние технологических операций (сепарирование, изготовление масла) на изменения массовой доли свинца и мышьяка в цепочке «молоко→сливки→масло» в среднем в 1,0→1,27→1,35 и 1,0→1,46→2,4 раза соответственно, – на содержание КМАФАнМ в цепочке «молоко (приёмка) → молоко перед сепарированием и пастеризацией → перед созреванием сливок → после созревания → масло» в среднем в 1,0→1,3→0,0004→0,08→0,16 раза соответственно;

- научно обоснован методический подход к прогнозированию, оценке и обеспечению показателей безопасности и качества, включающий: экспертную оценку значимости причин возникновения несоответствий показателей безопасности и качества сливочного масла установленным требованиям; базу факторов, влияющих на степень удовлетворённости потребителей; определение основных критических контрольных точек, характерных для производства сливочного масла от фермы до прилавка;

- разработаны технологии новых конкурентоспособных видов сливочного масла с гарантированными показателями безопасности и качества; установлены стадия введения и рациональная доза вкусового компонента, обладающего бактерицидными свойствами, равная 1,0%;

- изучен жирно-кислотный состав новых видов сливочного масла, установлено повышенное содержание  $C_{18:2}$  линолевой кислоты 3,8-4,0 %.

**Практическая значимость работы:**

- разработаны четыре вида анкет: для проведения социологических исследований по изучению «голоса потребителя» и мнения специалистов молочной промышленности о факторах, формирующих показатели качества и безопасности сливочного масла;

- в результате проведенного анализа современного рынка сливочного масла и социологического опроса с использованием разработанных анкет сформирована номенклатура потребительских показателей качества, проведена экспертная оценка образцов масла, реализуемых в торговой сети; установлены

несоответствия показателей качества требованиям ГОСТ 32261-2013 по массовой доле жира и влаги 19 % образцов и 4,7 % – требованиям безопасности ТР ТС 033/2013 по содержанию КМАФАнМ, дрожжей и плесеней (в сумме);

- разработаны рецептуры новых видов конкурентоспособных продуктов с использованием вкусовых компонентов, обладающих бактерицидными свойствами (патент № 2663263 Пищевой масложировой продукт и СТО 00430522-001-2016 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия – полученные результаты внедрены на предприятиях молочной отрасли: в ООО «Коломнамолпром» (акты о внедрении от 25 мая 2016 г, от 21 июня 2016 г., от 30 июня 2016 г.), ЗАО «Пановский» (акты о внедрении от 25 октября 2017 г., от 1 марта 2018 г.).

Новые данные исследований внедрены в учебный процесс при подготовке магистров по направлению 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения. Магистерская программа «Управление качеством пищевых продуктов».

**Методология и методы исследования.** Методология исследований построена на выполнении следующих стадий: формулирование проблемы, анализ научно-технической и патентной информации, изучение методов оценки качества и безопасности сливочного масла. Эксперименты проводились в трёхкратной повторности с применением стандартных и современных методов исследований: тонкослойная хроматография, инверсионная вольтамперометрия.

**Положения, выносимые на защиту:**

новые данные о влиянии качества кормов, зоотехнических и ветеринарных факторов на качество и безопасность молока-сырья; методический подход к прогнозированию, оценке и обеспечению показателей безопасности и качества, включающий экспертную оценку значимости причин возникновения несоответствий показателей безопасности и качества сливочного масла установленным требованиям, базу факторов, влияющих на степень удовлетворённости потребителей, определение основных критических контрольных точек, характерных для производства сливочного масла от фермы до прилавка; научно-обоснованные рецептуры и сроки годности новых видов сливочного масла с использованием вкусовых компонентов, обладающих бактерицидными свойствами.

**Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности.**

Диссертационная работа соответствует п.1, 5, 7, 9 паспорта специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Основные результаты работы доложены на конференциях:

- Международная научно-практическая конференция «Продовольственная безопасность и импортозамещение в условиях современного социально-экономического развития России», Коломна, 2015.

- Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 150-летию РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, 2015.
- Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, Коломна, 2015.
- Всероссийская студенческая конференция в рамках XIV Международного форум-выставки «Молочная и Мясная Промышленность», Москва, 2016.
- International Scientific Days 2016 The Agri-Food Value Chain: Challenges for Natural Resources Management and Society. Conference proceedings, Nitra, Slovak Republic, 2016.
- Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 100-летию И. С. Шатилова, Москва, 2017.
- Всероссийская студенческая конференция аграрных вузов в рамках работы Салона «Молочное дело» Всероссийского форума «Российское село-2017», Москва, 2017.
- Международная молочная неделя. Международная научно-практическая конференция «Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства», Углич, 2018.
- Золотая медаль за разработку новых видов продукции на форуме – выставке «Росбиотех 2018», Москва, 2-4 октября 2018.

### **Публикации**

По основным материалам исследований опубликовано 18 печатных работ, из которых 7 – в центральных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, Web of science – 1, монография – 1, патент – 1.

### **Структура и объем работы**

Диссертационная работа состоит из введения, 8 глав, заключения, списка сокращений и списка литературы, содержащего 163 наименования. Диссертационная работа изложена на 183 страницах машинописного текста и включает 23 таблицы, 18 рисунков и 17 приложений.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы.

**В первой главе** проведён анализ научно-технической литературы, нормативной и технической документации, рассмотрены программные документы РФ в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции, изучены проблемы появления на потребительском рынке фальсифицированной масложировой продукции. Приведены медико-биологические аспекты употребления сливочного и растительного масел. Проанализированы существующие пути усовершенствования технологии производства сливочного масла. Изучены методологические подходы к

разработке систем обеспечения качества и безопасности при производстве пищевых продуктов на основе международных стандартов ИСО серии 22000.

На основании имеющихся в литературных источниках данных подтверждена актуальность избранной темы и необходимость прогнозирования и оценки показателей качества и безопасности при производстве сливочного масла от фермы до прилавка.

**Во второй главе** изложены методологические подходы к выполнению работы, представлена схема организации исследований [рисунок 1]. Приведены используемые методы и приборы исследования; методология формирования экспертных групп (способ взаимных рекомендаций, метод «полного охвата проблемы»); методология экспертных оценок по методу «Дельфи», методы математического прогнозирования.

При экспериментальном определении показателей качества и безопасности сливочного масла использовались стандартные **методы**: 1 – определение содержания КМАФАнМ; 2 – *Staphylococcus aureus*; 3 – бактерий рода *Salmonella*; 4 – бактерий *Listeria monocytogenes*; 5 – определение дрожжей и плесневых грибов; 6 – токсичные элементы; 7 – остаточные количества антибиотиков; 8 – микотоксины и остаточные количества хлорорганических пестицидов (методами тонкослойной хроматографии, токсичные элементы – на анализаторе вольтамперометрическом АКВ-07МК); 9 – радионуклиды (на спектрометре-радиометре гамма и бета – излучений МКГБ-01 «РАДЭК» и гамма-спектрометре МКСП-01 «РАДЭК»); 10 – определения массовой доли влаги и сухого вещества; 11 – определение массовой доли жира; 12 – определение титруемой кислотности молочной плазмы; 13 – термоустойчивость масла; 14 – органолептические показатели сливочного масла (по ГОСТ 32261-2013); 15 – органолептические показатели молока; 16 – измерение температуры; 17 – определение группы чистоты; 18 – определение титруемой кислотности; 19 – определение массовой доли жира, массовой доли белка, массовой доли СОМО, плотности и температуры замерзания молока – на анализаторе качества молока «Лактан 1-4 М» 500; 20 – метод «Дельфи»; 21 – опрос экспертной группы; 22 – разработка элементов системы ХАССП (по ГОСТ Р 51705.1-2001); 23 – перекисное число; 24 – кислотное число; 25 – определение жирно-кислотного состава жира.

В ходе проведения лабораторных исследований для получения наиболее объективных результатов исследований были привлечены аккредитованные специалисты Коломенского филиала ФБУ «ЦСМ Московской области», испытательного центра ООО «Коломенский центр сертификации, мониторинга качества и защиты прав потребителей», лабораторий предприятий ЗАО «Пановский» и ООО «Коломнамолпром».

Исследования проводились с 3-5 повторностью. Полученные данные обрабатывали методами математической статистики с помощью программы Microsoft Excel и программы SPSS.



Рисунок 1 – Схема организации исследования

Даны характеристики **объектов** исследования: образцы сливочного масла, реализуемого в торговой сети Московской области, комбикорм (по ГОСТ 9268-2015), сырое молоко; молоко, сливки и сливочное масло в процессе производства и хранения сливочного масла (по ТИИ ГОСТ Р 52969-002 и 52969-001); 6 видов растительного масла: рыжиковое нерафинированное (Изготовитель: ООО «Лён НН», г. Нижний Новгород), льняное нерафинированное (ООО «Бизнесойл», г. Москва), тыквенное нерафинированное (ООО «Бизнесойл», г. Москва), кунжутное нерафинированное («Gea», Словения), кунжутное нерафинированное (ООО «Бизнесойл», г. Москва) и амарантовое масло (ИП Белов А. В., Ивановская область); образцы нового вида сливочного масла.

**В третьей главе** приведены результаты исследования рынка производства и потребления сливочного масла.

Проведённые в Московской области (январь-июнь 2015 г.) социологические исследования потребительского рынка сливочного масла с применением разработанной анкеты выявили 21 наиболее популярную марку сливочного масла (преимущественно, «Крестьянского», жирностью 72,5 % – 39% респондентов). Установлено, что на выбор потребителя в пользу того или иного вида и торговой марки сливочного масла, помимо стоимости продукции, влияет ряд показателей: вкус и запах отметили 53 % опрошенных потребителей, внешний вид – 44 %, консистенция – 26 %, цвет – 15 %, безопасность продукции – 42 %, соответствие продукции требованиям ГОСТ – 39 %, а также потребителями были выявлены несоответствия органолептических показателей сливочного масла [рисунки 2 и 3].

На следующем этапе научной работы нами был сформирован перечень нормируемых показателей безопасности и качества (в т.ч. несоответствие органолептических свойств норме) и проведены исследования образцов 21 торговой марки популярного сливочного масла, приобретённого в розничной торговле Московской области, по этим показателям.

Результаты органолептической оценки выявили, что максимальное количество баллов (20 баллов) не набрал ни один образец, 17 образцов – соответствовали высшему сорту (17-20 баллов) и 4 – образца первому сорту.

Лабораторные исследования установили несоответствия 4 образцов сливочного масла, имеющегося на рынке, требованиям ГОСТ 32261-2013: по массовой доли жира и влаги.

Результаты изучения показателей безопасности образцов свидетельствуют об их соответствии по содержанию свинца, кадмия, мышьяка и ртути, ГХЦГ, ДДТ (и его метаболитов), радионуклидов, микотоксинов, антибиотиков, бактерий группы кишечных палочек (БГКП) (колиформы), *S. aureus*, патогенные в том числе сальмонеллы, *L. monocytogenes* ТР ТС 033/2013. Однако по содержанию КМАФАнМ, дрожжей и плесеней (в сумме) один образец не удовлетворял требованиям технического регламента, что недопустимо.



Рисунок 2 – Ранжирование наиболее важных для потребителей показателей качества сливочного масла



Рисунок 3 – Выявленные потребителями несоответствия органолептических показателей сливочного масла, реализуемого на рынке

Выявленные факты наличия на рынке продовольственных товаров образцов сливочного масла, несоответствующих установленным требованиям (идентификационным показателям качества и показателям безопасности) указывают на необходимость системного подхода к решению данной задачи, обеспечивающего полное покрытие и прослеживаемость всех возможных факторов, влияющих и формирующих качество и безопасность сливочного масла, т.е. от «фермы до прилавка».

**В четвертой главе** представлены результаты изучения влияния зоотехнических, ветеринарно-санитарных, сырьевых и технологических факторов на показатели безопасности и качества сливочного масла.

Применение системного подхода к обеспечению качества и безопасности сливочного масла, а также прослеживаемости, позволило выявить факторы, обуславливающие попадание опасных веществ в сырьё, используемое для производства сливочного масла. С этой целью нами было изучено влияние зоотехнических и ветеринарно-санитарных факторов на показатели безопасности и качества молока коровьего сырого на ЗАО «Пановский».

Проведены исследования основного вида питания крупного рогатого скота в течение года – комбикорма (по ГОСТ 9268-2015) как возможного источника попадания опасных веществ в организм коров, а затем и в молоко, используемого для производства сливочного масла. Полученные результаты исследования показателей безопасности комбикорма и молока сырого свидетельствуют о том, что они соответствовали установленным требованиям [таблица 1].

Выявлена тенденция снижения содержания радионуклидов цезий-137 и стронций-90 в кормах и в полученном молоке – в 1,9 и 1,4 раза соответственно. Это объясняется способностью радионуклидов, попадающих в организм животного с пищей, накапливаться в тканях, тем самым снижая исходное содержание радионуклидов.

Другим важным фактором, формирующим качество и безопасность

молочного сырья, используемого для производства сливочного масла, является состояние здоровья скота. Анализ данных по заболеваемости

Таблица 1 – Результаты исследования показателей безопасности комбикорма и молока коровьего сырого

Показатели безопасности	Комбикорм		Молоко сырое	
	Допустимый уровень, не более	Фактически	Допустимый уровень, не более	Фактически
Токсичные элементы, мг/кг				
Свинец	5,0	0,134±0,009	0,1	0,018±0,002
Кадмий	0,4	менее 0,020	0,03	менее 0,020
Мышьяк	1,0	менее 0,002	0,05	менее 0,002
Ртуть	0,1	менее 0,0001	0,005	менее 0,0001
Пестициды, мг/кг				
ГХЦГ	0,05	менее 0,008	0,05	менее 0,008
ДДТ	0,05	менее 0,005	0,05	менее 0,005
Радионуклиды, Бк/кг				
Цезий-137	600	менее 42,39	100	менее 21,89
Стронций-90	65	менее 17,23	25	менее 12,46
Токсины, мг/кг				
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,05 мг/кг	менее 0,02	не нормируется	
Дезоксиниваленол	1,0 мг/кг	не обнаружено		
Патулин	не допускается	не обнаружено		
Афлатоксин М <sub>1</sub>	не нормируется	-	0,0005	менее 0,0005
Нитриты и нитраты, мг/кг				
Нитриты	10	1,7±0,1	не нормируется	
Нитраты	500	63,1 ±0,4		

коров на ЗАО «Пановский» за период с декабря 2014 г. по июль 2017 г. показал, что большую долю заболеваний коров составляли внутренние незаразные болезни (43,6 % случаев), меньшую долю – хирургические заболевания (23 %), болезни акушерства и гинекологии (20,5 %), инвазионные заболевания (7,7 %), инфекционные заболевания (2,6 %), болезни вымени (2,6 %).

Проведённые исследования позволили выявить наиболее чувствительные к сезонным и другим изменениям показатели качества и безопасности молочного сырья (содержание свинца и содержание КМАФАнМ, а также – массовые доли жира, белка и СОМО).

На следующем этапе исследовательской работы нами было изучено влияние технологических факторов на показатели безопасности и качества сливочного масла. Все образцы для исследования были получены на предприятии ЗАО «Пановский» в процессе производства сливочного масла методом сбивания. Исследования выявили, что наиболее изменчивым показателем безопасности является содержание КМАФАнМ. Для изучения сезонного характера и изменения этого показателя в процессе производства (этапы приёмки, сепарирования, пастеризации, созревания сливок и процессы в маслоизготовителе) были проведены лабораторные испытания [таблица 2].

Установлено влияние технологических операций на содержание КМАФАнМ в цепочке «молоко (приёмка) → молоко перед сепарированием и пастеризацией → перед созреванием сливок → после созревания → масло» в среднем в 1,0→1,3→0,0004→0,08→0,16 раза, соответственно.

Таблица 2 – Влияние технологических факторов на содержание КМАФАнМ в исследуемых пробах и образцах

Точки контроля	Температура технологических операций	КМАФАнМ, КОЕ /см <sup>3</sup> (г)				
		Допустимый уровень, не более	Фактически			
			Весна	Лето	Осень	Зима
Молоко-сырьё (приёмка)	(4±2) °С	5×10 <sup>5</sup>	(2,3±0,03)×10 <sup>4</sup>	(2,3±0,03)×10 <sup>5</sup>	(2,3±0,03)×10 <sup>4</sup>	(2,6±0,06)×10 <sup>5</sup>
Молоко до сепарирования (резервуар)	(4±2) °С	5×10 <sup>5</sup>	(2,6±0,06)×10 <sup>4</sup>	(3,3±0,03)×10 <sup>5</sup>	(3,3±0,03)×10 <sup>4</sup>	(3,0±0,00)×10 <sup>5</sup>
Сливки после сепарирования, пастеризации, охлаждения (ёмкость)	(37±2) °С (86±1) °С (5±1) °С	1×10 <sup>5</sup>	(1,3±0,03)×10	(1,3±0,03)×10 <sup>2</sup>	(2,3±0,03)×10	(1,0±0,00)×10 <sup>2</sup>
Сливки после созревания	(5±1) °С	1×10 <sup>5</sup>	(1,6±0,06)×10 <sup>3</sup>	(3,3±0,03)×10 <sup>4</sup>	(1,3±0,03)×10 <sup>3</sup>	(2,3±0,03)×10 <sup>4</sup>
Масло сливочное (после охлаждения)	(6±1) °С	1×10 <sup>5</sup>	(3,3±0,03)×10 <sup>3</sup>	(6,6±0,06)×10 <sup>4</sup>	(2,6±0,06)×10 <sup>3</sup>	(5,6±0,06)×10 <sup>4</sup>

Содержание дрожжей и плесеней (в сумме) в сливочном масле не превышало допустимых уровней. Исследования образцов молока и сливочного масла показали отсутствие патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонелл, БГКП (колиформы), стафилококков (*S. aureus*) и листерий (*L. monocytogenes*).

Установлено, что содержание мышьяка в сливках по сравнению с сырым молоком увеличилось в более чем 1,1-1,8 раза (более чем в 1,6 раза – зимой, 1,1 – весной, 1,3 – летом и 1,8 – осенью), а в сливочном масле по сравнению с сливками – в 1,5-1,9 раза (в 1,5, 1,9, 1,7 и 1,6 раза соответственно). Другими словами, установлено влияние технологических операций (сепарирование, изготовление масла) на изменения содержания свинца и мышьяка в цепочке «молоко→сливки→масло» в среднем в 1,0→1,27→1,35 и 1,0→1,46→2,40 раза соответственно (где 1,0 – содержание токсичного элемента в молоке-сырье).

Во всех исследуемых образцах молока, сливок и сливочного масла не обнаружено существенного влияния технологических факторов на содержание кадмия, ртути, антибиотиков, ГХЦГ, ДДТ и его метаболитов, микотоксинов и радионуклидов.

Далее изучено влияние хранения на микробиологические показатели сливочного масла («Крестьянское» 72,5 % жирности, выработанное на ЗАО «Пановский», упакованное в кашированную фольгу, с массой нетто 180 г и в пергамент, с массой нетто 500 г) при хранении (при температуре (3±2)°С и относительной влажности не более 90 %) [таблица 3].

Наблюдалось увеличение количества КМАФАнМ в образцах после производства масла и в конце срока годности в 39 раз для масла сливочного в кашированной фольге (срок годности 35 суток) и в 29 раз – для масла сливочного в пергаменте (срок годности 20 суток), а также увеличение дрожжей и плесеней в 2,8 раза и 1,9 раза, соответственно. Содержание КМАФАнМ и суммы дрожжей и плесеней в конце срока годности сливочного масла, фасованного в кашированную фольгу, превышало в 1,2 раза

Таблица 3 – Изменение микробиологических показателей масла при хранении

Показатели безопасности	Период исследования				
	После производства	Через 10 дней	Через 20 дней	Через 30 дней	Через 35 дней
Масло сливочное в кашированной фольге, массой нетто 180 г (срок годности – 35 суток)					
КМАФАнМ, КОЕ/г	$(3,1 \pm 0,06) \times 10^3$	$(4,8 \pm 0,03) \times 10^3$	$(1,9 \pm 0,06) \times 10^4$	$(4,1 \pm 0,06) \times 10^4$	$(1,2 \pm 0,12) \times 10^5$
Дрожжи, плесени, КОЕ/г	$(5,3 \pm 0,06) \times 10$	$(6,2 \pm 0,03) \times 10$	$(7,4 \pm 0,02) \times 10$	$(9,4 \pm 0,06) \times 10$	$(1,5 \pm 0,03) \times 10^2$
Масло сливочное в пергаменте, массой нетто 500 г (срок годности – 20 суток)					
КМАФАнМ, КОЕ/г	$(3,4 \pm 0,03) \times 10^3$	$(8,1 \pm 0,06) \times 10^3$	$(9,8 \pm 0,06) \times 10^4$	-	-
Дрожжи, плесени, КОЕ/г	$(4,8 \pm 0,03) \times 10$	$(6,0 \pm 0,03) \times 10$	$(9,3 \pm 0,12) \times 10$	-	-

допустимые уровни. Остальные микробиологические показатели безопасности (содержание БГКП (колиформы), *S. aureus*, патогенные, в т.ч. сальмонеллы, *L. monocytogenes*) не были обнаружены ни в одном образце.

Исследования влияния технологических и сырьевых факторов показали, что технологические операции (сепарирование, пастеризация, созревание сливок, изготовление масла, хранение) существенно влияют на показатели безопасности (содержание свинца, мышьяка, радионуклидов и КМАФАнМ). Эти данные позволяют прогнозировать и прослеживать изменения содержания показателей безопасности сливочного масла.

**В пятой главе** представлены результаты формирования трёх матриц прогнозирования и оценки показателей безопасности и качества сливочного масла: для нормируемых показателей безопасности, идентификационных показателей качества и несоответствий органолептических показателей норме.

Для этого с применением разработанных анкет и шкал нами была проведена экспертная оценка степени влияния технологических и сырьевых факторов на показатели качества и безопасности сливочного масла, произведённого методом преобразования высокожирных сливок и сбивания. Использование разработанной биполярной семантической шкалы от минус 5 до плюс 5 для оценки влияния факторов на пороки сливочного масла, его качество и безопасность позволяет одновременно провести экспертную оценку:

- по выявлению и анализу причин изучаемых факторов возникновения отклонений значений показателей сливочного масла от нормы (часть шкалы от

минус 5 до 0, где минус 5 указывает на непосредственную причину возникновения несоответствия, а 0 означает отсутствие влияния);

- по выявлению и анализу факторов, способных предотвратить возникновение отклонений значений показателей сливочного масла от нормы (часть шкалы от 0 до плюс 5, где 0 означает отсутствие влияния, а плюс 5 указывает на фактор, способный предотвратить появление несоответствия).

В качестве примера представлен фрагмент матрицы прогнозирования и оценки показателей безопасности сливочного масла, производимого методом сбивания [таблица 4].

Значение относительного показателя указывает на степень управляемости каждого изучаемого показателя, а величина суммарной оценки негативного влияния факторов на показатель степени «критичности» строгого соблюдения требований производственного контроля, позволяет в дополнение к разработанным элементам системы ХАССП выявить технологические операции и их режимы, требующие особого контроля и внимания со стороны работников производства сливочного масла.

Определение значимости положительного и негативного влияния каждого сырьевого и технологического фактора на качество и безопасность сливочного масла, позволяет разработать рекомендации по производственному контролю, по привлечению более квалифицированного и опытного персонала на наиболее важные технологические операции, оказывающие наибольшее влияние на формирование качества и безопасности сливочного масла.

**В шестой главе** представлены результаты разработки элементов обеспечения безопасности сливочного масла на базе принципов ХАССП. На основании результатов проведённых исследований (главы 3-5), опроса специалистов молочной отрасли были выявлены 9 основных критических контрольных точек (ККТ) (корма, условия содержания крупного рогатого скота, молоко коровье сырое, пастеризация сливок, сбивание, промывка масляного зерна, фасование, охлаждение, хранение сливочного масла) и разработаны корректирующие мероприятия по устранению неблагоприятных факторов, влияющих на безопасность продукции.

***Операции транспортирования, разгрузки, реализации и хранения в торговой сети не изучались, т.к. производитель не может обеспечить контроль на этих этапах.***

**В седьмой главе** представлены результаты разработки новых видов сливочного масла с гарантированными показателями качества и безопасности.

Для этого были проанализированы возможные пути обеспечения качества и безопасности продукции. Выяснилось, что часть причин возникновения наиболее вероятных несоответствий качества и безопасности (несоответствия по содержанию КМАФАНМ, дрожжей и плесеней, связанных с большинством часто встречающихся несоответствий органолептических показателей) можно свести к минимуму за счёт внедрения элементов системы обеспечения качества и безопасности, основанных на принципах ХАССП – это касается части цепочки «ферма – молокоперерабатывающий завод».



Остальная часть причин возникновения развития КМАФАнМ, дрожжей и плесеней и ухудшение органолептических свойств сливочного масла находится на участке цепи «молокоперерабатывающий завод – потребитель», на котором производитель не может обеспечить контроль, т.е. участок не управляем производителем. При этом необходимо отметить, что производитель несёт ответственность за качество продукции, попавшей к потребителю, т.е. всей цепочке.

В связи с чем перед предприятием стоит сложная задача обеспечения снижения развития нежелательной микрофлоры в готовом продукте в процессе его хранения. Одним из путей решения этой задачи является внесение в сливочное масло добавок, снижающих рост КМАФАнМ, дрожжей и плесеней и тем самым гарантирующий необходимый уровень безопасности и качества, в т.ч. и органолептических свойств.

В качестве таких добавок предложено использовать растительные масла: рыжиковое, льняное, кунжутное, амарантовое, тыквенное, которые, являясь жидкими маслами, могут равномерно распределиться по всему объему молочного жира, а также сбалансировать жирно-кислотный состав продукта, увеличивая содержание незаменимых жирных кислот (прежде всего, линолевой), что повышает биологическую ценность такого сливочного масла.

Все исследуемые образцы растительного масла были испытаны по жирно-кислотному составу, показателям безопасности (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, железо, медь, ГХЦГ, ДДТ и афлатоксин В<sub>1</sub>) и физико-химическим показателям. Исследования показали полное соответствие образцов растительного масла требованиям безопасности.

На основании изучения органолептических свойств лабораторных образцов сливочного масла с добавлением исследуемых растительных масел выявлены неподходящие для дальнейших исследований виды масел (рыжиковое – из-за горечи, льняное – из-за рыбного привкуса, тыквенное – из-за излишне темной окраски образца сливочного масла).

На следующем этапе исследований были разработаны технологии производства новых видов сливочного масла с гарантированными показателями безопасности и качества, достигаемых за счет внесения кунжутного и амарантового масел, как вкусовых компонентов, обладающих бактерицидными свойствами. При разработке технологии в качестве базовых были взяты технологии производства сливочного масла по ТТИ ГОСТ Р 52969-001 и ТИИ ГОСТ Р 52969-002.

Установлен этап внесения вкусовых компонентов: после промывки масляного зерна в технологии производства масла методом сбивания и в высокожирные сливки при производстве масла методом преобразования ВЖС. На следующем этапе исследований были определены рациональные дозы. Установлено, что применение 1,0 % вкусовых компонентов является рациональным, т.к. обеспечивает стойкий бактерицидный эффект в процессе хранения сливочного масла [рисунок 4].

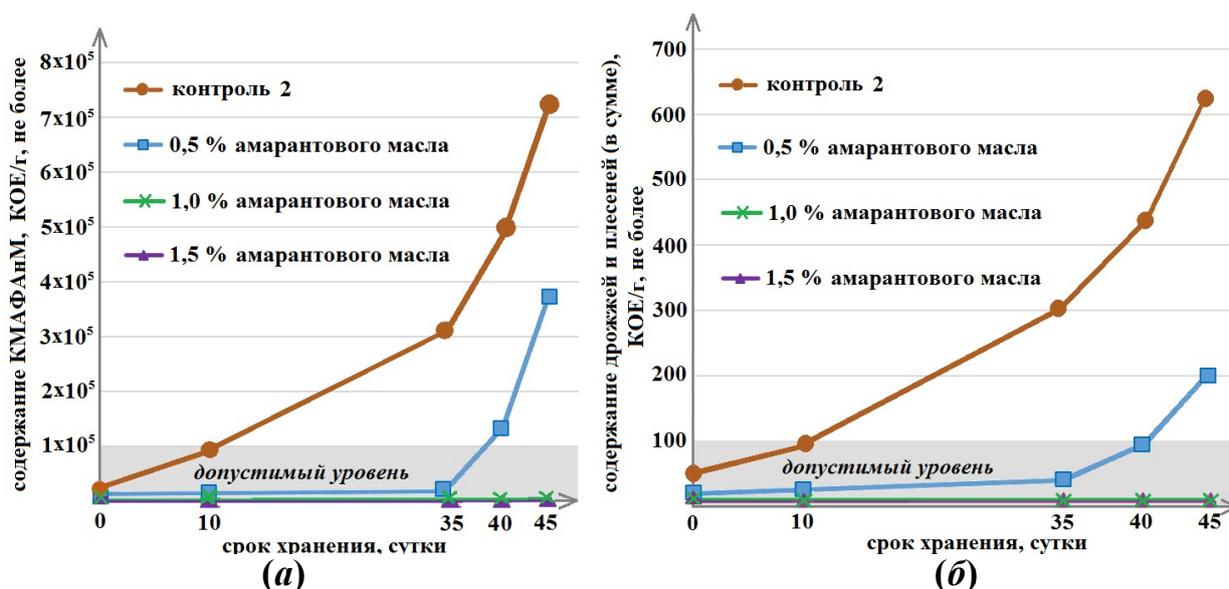


Рисунок 4 – Содержание КМАФАнМ (а), дрожжей и плесеней в сумме (б) в образцах сливочного масла с добавлением амарантового масла

Технология производства нового вида сливочного масла, выработанного методом сбивания, с добавлением вкусового компонента с бактерицидными свойствами представлена на рисунке 5.

Лабораторные исследования образцов на содержание в них нормируемых микробиологических показателей безопасности (БГКП (колиформы), *S. aureus*, патогенные, в т.ч. сальмонеллы, и *L. monocytogenes*) не выявили превышения допустимых уровней.

Далее нами были установлены сроки годности в соответствии с МУК 4.2.1847-04. Анализ изменения нормируемых показателей качества и безопасности разработанных продуктов свидетельствует об успешном создании сливочного масла с гарантированными показателями безопасности и качества в течение всего срока годности.

Проведены исследования жирно-кислотного состава новых видов сливочного масла [таблица 5].

Установлено, что в исследуемых образцах жирные кислоты  $C_{13:0}$  Тридекановая,  $C_{20:2}$  Эйкозодиеновая,  $C_{20:3n3}$  Эйкозатриеновая,  $C_{20:3n6}$  Эйкозатриеновая,  $C_{20:4n6}$  Арахидоновая,  $C_{20:5n3}$  Эйкозапентеновая,  $C_{21:0}$  Генэйкозановая,  $C_{22:0}$  Бегеновая,  $C_{22:1}$  Эруковая,  $C_{22:2}$  Цис-докозодиеновая,  $C_{22:6n3}$  Цис-докозагексеновая,  $C_{23:0}$  Трикозановая,  $C_{24:0}$  Лигноцериновая и  $C_{24:1}$  Нервоновая содержатся в количестве менее 0,1 %.

Образцы новых видов сливочного масла содержат большее количество ненасыщенных жирных кислот в первую очередь – линолевой  $C_{18:2}$ , содержание которой составляет 3,8-4,0 %.

Это повышает биологическую ценность разработанных новых видов сливочного масла.

Результаты определения соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира, которое, согласно п. 5.1.7. ГОСТ 32261-2013 является критерием оценки натуральности сливочного масла, в исследуемых образцах показывает полное соответствие требованиям к натуральности [таблица 6].

Таблица 5 – Жирно-кислотный состав новых видов сливочного масла с гарантированными показателями безопасности и качества

Наименование жирной кислоты в образце сливочного масла с добавлением растительного масла	Наименование вносимого вкусового компонента		Сливочное масло, 72,5 % «Крестьянское»
	амарантовое	кунжутное	
C <sub>4:0</sub> Масляная, %	2,8±0,3	3,4±0,3	2,7±0,3
C <sub>6:0</sub> Капроновая, %	2,1±0,3	2,3±0,3	1,8±0,3
C <sub>8:0</sub> Каприловая, %	1,3±0,3	1,4±0,3	1,3±0,3
C <sub>10:0</sub> Каприновая, %	2,8±0,3	3,1±0,3	2,5±0,3
C <sub>10:1</sub> Деценовая, %	0,3±0,02	менее 0,1	0,2±0,02
C <sub>11:0</sub> Ундекановая, %	0,1±0,002	менее 0,1	менее 0,1
C <sub>12:0</sub> Лауриновая, %	3,4±0,3	3,5±0,3	2,9±0,3
C <sub>14:0</sub> Миристиновая, %	11,0±1,4	10,8±1,4	11,4±1,4
C <sub>14:1</sub> Миристолеиновая, %	1,3±0,02	1,0±0,02	0,6±0,3
C <sub>15:0</sub> Пентадекановая, %	1,4±0,3	1,1±0,02	менее 0,1
C <sub>15:1</sub> Цис-пентадекановая, %	0,3±0,02	менее 0,1	менее 0,1
C <sub>16:0</sub> Пальмитиновая, %	36,1±1,4	29,2±1,4	30,8±1,4
C <sub>16:1</sub> Пальмитолеиновая, %	2,2±0,3	1,6±0,3	1,7±0,3
C <sub>17:0</sub> Гептадекановая, %	0,7±0,02	0,5±0,02	менее 0,1
C <sub>17:1</sub> Цис-гептадекановая, %	0,4±0,03	менее 0,1	менее 0,1
C <sub>18:0</sub> Стеариновая, %	7,3±0,3	10,6±1,4	12,3±1,4
C <sub>18:1</sub> Олеиновая, %	20,3±1,4	26,8±1,4	28,2±1,4
C <sub>18:1n9t</sub> Элаидиновая, %	0,4±0,02	менее 0,1	менее 0,1
C <sub>18:2n6c</sub> Линолевая, %	4,0±0,3	3,8±0,3	3,4±0,3
C <sub>18:2n6t</sub> Линолэлаидиновая, %	0,3±0,02	менее 0,1	менее 0,1
C <sub>18:3</sub> Линоленовая, %	0,2±0,02	0,3±0,02	0,3±0,02
C <sub>18:3n6</sub> Гамма-линоленовая, %	0,1±0,02	менее 0,1	менее 0,1
C <sub>20:0</sub> Арахидиновая, %	менее 0,1	0,2±0,02	0,1±0,02
C <sub>20:1</sub> Гондоиновая, %	0,4±0,02	менее 0,1	менее 0,1

Таблица 6 – Соотношение метиловых эфиров жирных кислот молочного жира в образцах новых видов сливочного масла

Соотношение метиловых эфиров жирных кислот молочного жира	Фактическое значение в образцах сливочного масла с добавлением 1,0 % растительного		Допустимые уровни
	амарантовое	кунжутное	
Пальмитиновой (C <sub>16:0</sub> ) к лауриновой (C <sub>12:0</sub> )	10,61	8,34	от 5,8 до 14,5
Стеариновой (C <sub>18:0</sub> ) к лауриновой (C <sub>12:0</sub> )	2,14	3,03	от 1,9 до 5,9
Олеиновой (C <sub>18:1</sub> ) к миристиновой (C <sub>14:0</sub> )	1,84	2,48	от 1,6 до 3,6
Линолевой (C <sub>18:2</sub> ) к миристиновой (C <sub>14:0</sub> )	0,36	0,35	от 0,1 до 0,5
Суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой	0,42	0,57	от 0,4 до 0,7

<b>Входной контроль сырья</b>	
Молоко коровье сырое	В соответствии с ГОСТ Р 52054-2003 и ТР ТС 033/2013
Сливки-сырье	В соответствии с ГОСТ Р 53435-2009 и ТР ТС 033/2013
Краситель каротин	В соответствии с ТР ТС 021/2011
Масло амарантовое	В соответствии с ГОСТ 8990-59 и ТР ТС 024/2011
Упаковочные материалы	В соответствии с ТР ТС 005/2011
<b>Технологический процесс</b>	<b>Параметры и показатели</b>
<b>Приемка и хранение сырья</b>	Температура при приёмке – не выше +10 °С
Центробежный насос, фильтр, счётчик, охладитель, резервуар для молока	Температура хранения – (4±2) °С Продолжительность хранения молока – не более 24 ч Продолжительность хранения сливок сырых – не более 36 ч
Камера для хранения амарантового масла	Температура – (5-25) °С Относительная влажность – не более 75 %
<b>Сепарирование молока и получение сливок</b>	Температура сепарирования молока – (45±10) °С Массовая доля жира сливок – 32-37 %
Сепаратор-сливкоотделитель	
<b>Дезодорация сливок</b>	Давление дезодорации – 0,01-0,04 МПа
Дезодоратор	
<b>Пастеризация сливок</b>	Температура пастеризации – (86-95) °С Продолжительность пастеризации – 5-10 мин.
Пастеризатор	
<b>Охлаждение и физическое созревание сливок</b>	Температура охлаждения – (6-11) °С Продолжительность созревания – 8-10 ч
Резервуар, ванна для сливок	
<b>Внесение каротина</b>	Температура сливок – (6-11) °С После созревания сливок
Резервуар, ванна для сливок	
<b>Сбивание сливок. Обработка масляного зерна и масла.</b>	Температура сбивания – (9-16) °С Продолжительность сбивания – 45-60 мин.
<b>Внесение амарантового масла</b>	Продолжительность обработки – 20-40 мин.
Маслоизготовитель	Степень заполнения маслоизготовителя – не более 45 % Массовая доля каротина – 0,0016-0,0020 % от планируемой массы масла Массовая доля амарантового масла – 1,0 %
<b>Гомогенизация масла</b>	Температура гомогенизации – (14±2) °С
Гомогенизатор для масла	
<b>Фасование и упаковывание масла</b>	Температура фасования – (14±3) °С
Автомат для фасовки масла	
<b>Охлаждение и хранение масла</b>	Температура хранения – (3±2) °С
Холодильная камера	

Рисунок 5 – Схема производства сливочного масла с вкусовым компонентом (амарантовое масло) методом сбивания

На основании результатов исследований разработан СТО 00430522-001-2016 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия и патент на изобретение № 2663263 «Пищевой масложировой продукт».

**В восьмой главе** рассчитан экономический эффект от производства сливочного масла с амарантовым маслом, который составил 7301,63 тыс.руб. Розничная цена 1 т сливочного масла с амарантовым маслом составила 5151,4687 тыс.руб., такая цена обусловлена стоимостью сырья и материалов, необходимых для производства качественного продукта. Рентабельность продукции составляет в среднем 36,38 %, что приводит к повышению эффективности производства данного вида продукта.

### **Основные выводы**

1. В результате проведенного анализа современного рынка сливочного масла и социологического опроса с использованием разработанных анкет сформирована номенклатура потребительских показателей качества, проведена экспертная оценка образцов масла сливочного, реализуемых в торговой сети; установлены несоответствия показателей качества требованиям ГОСТ 32261-2013 по массовой доле жира и влаги 19 % образцов и 4,7 % – требованиям безопасности ТР ТС 033/2013 по содержанию КМАФАнМ, дрожжей и плесеней (в сумме).

2. Научно обоснован сезонный характер изменения массовой доли свинца и кадмия при переходе из кормов для животных в молоко и сливочное масло. Выявлена тенденция снижения содержания радионуклидов цезий-137 и стронций-90 в кормах и в полученном молоке – в 1,9 и 1,4 раза, соответственно.

3. Установлено влияние технологических операций (сепарирование, изготовление масла) на изменения массовой доли свинца и мышьяка в цепочке «молоко→сливки→масло» в среднем в 1,0→1,27→1,35 и 1,0→1,46→2,4 раза, соответственно, – на содержание КМАФАнМ в цепочке «молоко (приёмка) → молоко перед сепарированием и пастеризацией → перед созреванием сливок → после созревания → масло» в среднем в 1,0→1,3→0,0004→0,08→0,16 раза, соответственно.

4. Научно обоснован методический подход к прогнозированию, оценке и обеспечению показателей безопасности и качества, включающий экспертную оценку значимости причин возникновения несоответствий показателей безопасности и качества сливочного масла установленным требованиям, базу факторов, влияющих на степень удовлетворённости потребителей, определение основных критических контрольных точек, характерных для производства сливочного масла от фермы до прилавка.

5. Разработаны технологии новых конкурентоспособных видов сливочного масла с гарантированными показателями безопасности и качества; установлены стадии введения и рациональная доза вкусового компонента, обладающего бактерицидными свойствами, которая составила 1,0 %, и изучен

жирно-кислотный состав новых видов сливочного масла, установлено повышенное содержание  $C_{18:2}$  линолевой кислоты 3,8-4,0 %.

6. Результаты исследований отражены в патенте № 2663263 Пищевой масложировой продукт и СТО 00430522-001-2016 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия, внедрены на предприятиях молочной отрасли: в ООО «Коломнамолпром» и ЗАО «Пановский». Новые данные исследований внедрены в учебный процесс при подготовке магистров по направлению 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения. Магистерская программа «Управление качеством пищевых продуктов».

**По материалам диссертации опубликованы следующие работы:**

**Монографии:** Безопасность и качество пищевых продуктов / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, А. Л. Шегай, С. В. Денисов. – Иркутск: Мегапринт, 2018. – 135 с.

**Статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК:**

1. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Изучение показателей безопасности сливочного масла / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 127–131.

2. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Качество сливочного масла: влияние молочного сырья / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – № 1. – С. 51–53.

3. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Исследование рынка потребления сливочного масла и значение показателей качества и безопасности для потребителей / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 9. – С. 42–46.

4. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Прослеживаемость изменений микробиологических показателей в масле сливочном при хранении / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Товаровед продовольственных товаров. – 2015. – № 10. – С. 64–67.

5. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Безопасность масла сливочного в системе прослеживаемости / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 2. – С. 51–56.

6. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Контроль качества сливочного масла в системе прослеживаемости / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Контроль качества продукции. – 2016. – № 9. – С. 41–46.

7. Дунченко Н. И., Денисов С. В. Оценка безопасности сливочного масла / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Молочная промышленность. – 2017. – № 12. – С. 15–16.

**Журналы в изданиях, входящих в базы данных *Web of science* и *Scopus*:**

1. Butter Safety In Terms Of Traceability / N. I. Dunchenko, S. V. Denisov // The Agri-Food Value Chain: Challenges for Natural Resources Management and Society. May 19–20, 2016. – Nitra, Slovak Republic. – S. 579–584.

### **Статьи в журналах и сборниках материалов конференций:**

1. Обоснование совершенствования системы контроля показателей безопасности сливочного масла / Дунченко Н. И., Денисов С. В. // Качество как условие повышения конкурентоспособности и путь к устойчивому развитию. II Международная научно-практическая конференция, (МНПК-II): Материалы конференции. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2014. – С. 34–41.
2. Экспертиза качества масла сливочного / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Продовольственная безопасность и импортозамещение в условиях современного социально-экономического развития России: материалы международной научно-практической конференции. – Коломна: МГОСГИ, 2015. – С. 56–64.
3. Прослеживаемость изменений микробиологических показателей в технологии производства сливочного масла / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Продовольственная безопасность и импортозамещение в условиях современного социально-экономического развития России: материалы Международной научно-практической конференции. РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. – М., 2015. – С. 69–73.
4. Исследование физико-химических показателей идентификации масла сливочного / Дунченко Н. И., Денисов С. В. // Теоретические и экспериментальные исследования обучающихся при изучении естествознания: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. ГСГУ. – Коломна, 2015. – С. 29–30.
5. Безопасность молочного сырья для производства сливочного масла / Дунченко Н. И., Денисов С. В. // Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности потребительских товаров: материалы III международной (заочной) научно-практической конференции. РУК. – М., 2016. – С. 97–100.
6. Исследование масла сливочного по показателям качества и безопасности / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Вопросы продовольственного обеспечения в XXI веке (Товаровед 2016): материалы очно-заочной научно-практической конференции. МГУПП. – М., 2016. – С. 209–214.
7. Обеспечение безопасности, путем идентификации антибиотиков в сливочном масле / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции: международная научно – практическая конференция. РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. – М., 2016. – С. 143–146.
8. Изучение влияния сырьевых факторов на показатели безопасности и качества масла сливочного / Н. И. Дунченко, С. В. Денисов // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 100-летию И. С. Шатилова: материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 100-летию И. С. Шатилова. РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. – М., 2017. – С. 171–173.

**Список сокращений:**

ВЖС – высокожирные сливки

ГХЦГ – гексахлорциклогексан

ДДТ – дихлордифенил-трихлорэтан

ККТ – критическая контрольная точка

КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов

КОЕ – колониеобразующие единицы

ХАССП – анализ опасных факторов и критических контрольных точек

Подписано в печать 26.10.2018. Формат 60x84 1/16.  
Печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 1729-45

Отпечатано в копировально-множительном центре  
ГОУ ВО МО «ГСГУ»

140410, г. Коломна, ул. Зеленая, 30.  
Государственный социально-гуманитарный университет