

На правах рукописи

ШИХОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ
ЦЕХОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**06.02.05 – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и
ветеринарно-санитарная экспертиза**

АВТОРЕФЕРАТ

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

Москва, 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» Министерства науки и высшего образования РФ

Научный руководитель: **Удавлив Дамир Исмаилович**, доктор биологических наук, профессор кафедры «Ветеринарносанитарная экспертиза и биологическая безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств»

Официальные оппоненты: **Белоусов Василий Иванович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Главный научный сотрудник отдела координации научно-исследовательских работ Федерального государственного бюджетного учреждения "Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория" ФГБУ «ЦНМВЛ»

Семенов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, академик Российской Академии Естествознания, заслуженного деятеля науки Чувашской Республики, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

Защита диссертации состоится 07 октября 2021 г. в 14-00 ч на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.227.03 созданного при ФГБНУ «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук»; ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»; ФГБУ «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» по адресу: 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5. Телефон: 8 (499) 256-35-81 E-mail: vniivshe@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИВСГЭ - филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН по адресу: 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5, и на сайтах: <https://viev.ru>; <https://mgupp.ru>; <http://www.vgnki.ru>.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2021 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета, доктор биологических наук

Е.А. Денисова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Молоко и молочные продукты являются важнейшими и необходимыми компонентами в питании человека. В молоке содержится более 100 различных жизненно важных химических и биологических веществ: 20 аминокислот, 25 жирных кислот (большинство из которых являются непредельными), молочный сахар, 45 минеральных солей и микроэлементов, витамины жирорастворимые (А, Д, Е). водорастворимые (С, Р, В₁, В₂, В₆, В₁₂) и другие вещества, регулирующие обменные процессы организма человека и животного.

В России особое беспокойство производителей молока и молочных продуктов вызывает количественное колебание поступающего молока - сырья на перерабатывающие предприятия. В зимний и весенне-осенний периоды года количество сырого молока значительно снижается относительно летнего, что связано с климатическими условиями и наступлением сухостойного периода. Эти условия заставляют депонировать излишки летнего сырья в виде сухого обезжиренного и сухого цельного молока, чтобы потом его использовать в производстве молочных продуктов.

Сухое молоко – особо ценный продукт длительного срока хранения, которое используется во всех отраслях пищевой промышленности для производства продуктов, ориентированных на все группы населения. Сухое молоко в молочной промышленности чаще всего используется в виде восстановленной и рекомбинированной части для замещения натурального обезжиренного и натурального цельного молока в периоды его дефицита. Особое значение при производстве восстановленного и рекомбинированного молока имеют своевременный микробиологический контроль, эффективная мойка и дезинфекция оборудования в цехах их производства.

В последнее время все больше внимание уделяется изучению, внедрению технологий и технических средств для мойки, дезинфекции на предприятиях молочной промышленности (Закомырдин А.А., 2002; Андреев Е.В., 2003; Кунижев С.М., Шуваев В.А., 2004; Веселов А.А., Киреева Н.А., Лелис Н.В., 2006; Васин М.В., 2008; Ментюков Г.А., 2007; Носкова А.В., 2009; Ефимов К.М., Дитюк А.И., Богданов А.И., 2013; Lewan M., 2003; Veerran J., 2005).

Степень разработанности темы. Проведен патентный поиск по работам десяти развитых стран, изучены вопросы микрофлоры сухих и восстановленных молочных компонентов, вопросы дезинфекции на участках восстановления молока в доступной нам литературе отсутствуют. Исходя из выше сказанного, гигиена

производственных участков и изучение микробиологической загрязненности в цехах восстановления молока остаются весьма актуальными.

Цель и задачи исследований. Цель диссертационной работы - дать ветеринарно-санитарную оценку цехам восстановления сухого молока предприятий молочной промышленности и дезинфекции в них. В задачи исследований входило:

- исследовать микрофлору и ветеринарно-санитарное состояние сырого молока, поступающего на крупные молокоперерабатывающие предприятия;
- дать ветеринарно-санитарную оценку эффективности процесса бактофугирования молока-сырья в отделении приемки крупного молокоперерабатывающего предприятия;
- исследовать микрофлору сухих молочных компонентов;
- исследовать микрофлору восстановленных молочных компонентов;
- исследовать микрофлору комбинированных молочных компонентов с добавлением восстановленного молока;
- провести микробиологический контроль объектов отделения приемки молочного сырья до и после бактофугирования;
- изучить дезинфекционную активность препарата «Сандезэффект» в лабораторных условиях;
- разработать режимы профилактической дезинфекции объектов цеха по восстановлению и рекомбинации сухого молока препаратами «Неосептал ПЕ 15» и «Сандезэффект».

Научная новизна. Впервые дана оценка ветеринарно-санитарным показателям участков по восстановлению и рекомбинации сухих молочных компонентов. Определена эффективность бактофугирования и его влияние на санитарное состояние оборудования в цехах предприятия. Проведены лабораторные испытания и на предприятиях разработаны режимы дезинфекции современными антимикробными средствами «Неосептал ПЕ» и «Сандезэффект» в цехах восстановления сухого молока.

Практическая значимость работы. По результатам исследований разработаны:

- СТО 1037739533669-0001-2017 на препарат «Сандезэффект» (утвержден и.о. проректора по науке ФГБОУ ВО «МГУПП» от 10.04.2017 г.);
- «Инструкция по применению препарата «Сандезэффект» для дезинфекции объектов ветнадзора и профилактики инфекционных болезней животных»

(утверждена и.о. проректора по науке ФГБОУ ВО «МГУПП» от 10.04.2017 г.);

- «Рекомендации по технологии дезинфекции цехов предприятий молочной промышленности» (утверждены и.о. проректора по науке ФГБОУ ВО «МГУПП» от 10.04.2017 г.);
- «Технология применения дезинфицирующего средства «Сандезэффект» для целей дезинфекции на предприятиях молочной промышленности, ветеринарно-санитарной обработки цехов убоя на мясокомбинатах и скотоубойных пунктах» (утверждена руководителем секции зоотехнии и ветеринарии отделения сельскохозяйственных наук РАН от 23.11.2017 г.).

Основные положения этих инструкций и рекомендаций используются в учебном процессе по дисциплинам «Санитарная микробиология» и «Ветеринарная санитария». «Гигиена и санитария пищевых производств»

Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности ФГБОУ ВО «МГУПП».

Методология и методы исследований. Методологическими основами работы являются труды отечественных и зарубежных ученых, направленные на изучение ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии молока и молочной продукции, ветеринарной санитарии в цехах предприятий молочной отрасли.

В работе применялись общепринятые методы в соответствии с международными и национальными стандартами, а также методическими указаниями «О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (М., 1987), инструкция «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002) и руководство «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» (М., 2011).

Положения, выносимые на защиту:

- оценка доброкачественности сырого молока различных поставщиков и распределение хозяйств в зависимости от уровня микробной контаминации обсеменения молочного сырья бактериями группы кишечных палочек;
- изменение микробной обсемененности сырого молока в процессе технологической обработки его;
- динамика изменения микробиологических показателей сухих, восстановленных молочных компонентов и комбинированных молочных смесей с добавлением восстановленного молока;

- результаты микробиологического контроля в отделении приемки (цех сырьевого обеспечения) молока до и после механической обработки (бактофугирования) на АО «Вимм-Билль-Данн»;
- результаты изучения эффективности дезинфекции препаратом «Сандезэффект» в лабораторных условиях;
- разработка режимов профилактической дезинфекции современными препаратами «Неосептал ПЕ 15» и «Сандезэффект» для оборудования разных участков цеха восстановления сухого молока.

Степень достоверности и апробация работы. Научные положения проанализированы, выводы обоснованы, они получены экспериментальным путем в результате проведения большого объема лабораторных исследований, степень достоверности которых доказана путем их статистической обработки с помощью специальных компьютерных программ. Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены на заседании кафедры «Ветеринарно-санитарная экспертиза и биологическая безопасность» ФГБОУ ВО «МГУПП». Материалы диссертации представлены на:

- V Международной конференции студентов и молодых ученых «Живые системы и биологическая безопасность населения» (М., МГУПБ, 2006);
- Международной научно-практической конференции «Результаты научных исследований» (Тюмень, 2016);
- Международной научно-практической конференции «Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки» (Курган, 2016);
- Международной научно-практической конференции «В мире науки и инноваций» (Курган, 2016);
- Международной научно-практической конференции «Современная наука: теоретический и практический взгляд» (Тюмень, 2016);
- 10th International Conference on Education and New Learning Technologies - Edulearn18 (Palma, Spain, 02-04 июля 2018).

Личный вклад автора. Диссертационная работа выполнена автором самостоятельно и является совокупностью результатов многолетних научных и производственных исследований. Автором лично сформулирована проблема, определены цель и задачи исследований, пути их реализации, проведена экспериментальная часть работы, обобщены результаты и сформулировано заключение. Вклад в работу других авторов отражен в публикациях по теме диссертации.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликованы 13 научных работ, в том числе четыре в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, изданы 4 инструкции и рекомендации.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 126 страницах машинописного текста и включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, заключение, список литературы и приложения. Диссертация содержит 2 диаграммы, 5 рисунков, 12 таблиц. Список литературы включает 127 источников, в том числе 12 иностранных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Материалы и методы исследований

Работа выполнена в течение 2004-2020 гг. на кафедре «Ветеринарносанитарной экспертизы и биологической безопасности» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств». Производственные испытания проведены в цехах сырьевого обеспечения АО «Вимм-Билль-Данн» и на животноводческих фермах ЗАО «Михайловское» Рыбинского района Ярославской области.

Материалами и объектами исследований служили: смывы с оборудования, тары и инвентаря, молоко сырое-сырье, молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, сухая молочная сыворотка, молоко восстановленное цельное, молоко восстановленное обезжиренное, восстановленная молочная сыворотка, комбинированные молочные смеси с добавлением молока восстановленного цельного, молока восстановленного обезжиренного и восстановленной молочной сыворотки, оборудование цеха сырьевого обеспечения (емкостное и теплообменное), дезинфицирующие препараты «Неосептал ПЕ 15» и «Сандезэффект». Всего было исследовано 150 партий сырого молока, 20 проб молока до и после бактофугирования, 60 проб сухих, 27 проб восстановленных и 60 проб комбинированных молочных компонентов. Экспериментальные исследования осуществляли по специально разработанной схеме в 3–5-кратной повторности.

При выполнении работы использовали утвержденные общепринятые и специальные методы исследований для молокоперерабатывающих предприятий.

Микробиологические исследования смывов, сухих и восстановленных компонентов, а также нормализованных молочных смесей проводили в соответствии ГОСТ 9225-84, ГОСТ 30347-2016 и методических рекомендаций по организации производственного микробиологического контроля в молочной промышленности, утв. ФС Роспотребнадзор, 07.02.2008 г. Отбор проб проводили в цеху сырьевого обеспечения на участке восстановления сухого молока АО «Вимм-Билль-Данн» по ГОСТ 26668-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Методы отбора проб для микробиологических анализов». Исследования на микробиологические показатели проводили по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов», ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 10444.9-88 «Продукты пищевые. Метод определения Clostridium perfringens», ГОСТ 28560-90 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий родов Proteus, Morganella, Providencia», ГОСТ 30347-2016 «Молоко и молочные продукты. Методы определения Staphylococcus aureus», ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella», ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета дрожжей и плесневых грибов».

Антимикробную активность препарата «Сандезэффект» изучали в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (утв. Минсельхозом РФ 15.07.2002 № 13-5-2/0525).

Перед началом производственных испытаний эффективности препарата «Сандезэффект» в помещениях, подлежащих обработке, была проведена тщательная механическая очистка всех поверхностей стен, полов и оборудования от загрязнений с их последующей мойкой водопроводной водой. На следующий день после очистки и мойки объекта провели дезинфекцию с последующим отбором смывов с различных мест для определения их бактериальной загрязненности и выделения клеток Escherichia coli и Staphylococcus aureus.

Помещения по возможности были герметизированы (закрыты окна, двери, вентиляционные люки). Температура воздуха во время испытаний была в пределах 20 °С, относительная влажность – 75%.

Дезинфекцию проводили с помощью аэрозольных генераторов САГ-1, которые размещали в помещении из расчета 1 генератор на площадь от 200 до 1000 м², в зависимости от расхода препарата, на высоте не менее 1 м от пола при экспозиции 4 ч.

Рабочие растворы дезинфицирующего средства применяли строго после тщательной очистки, щелочной мойки и ополаскивания оборудования с применением специализированных средств для СИП-мойки в соответствии с СанПиН 2.3.4.551-96 «Производство молока и молочных продуктов» и «Инструкцией по санитарной обработке оборудования, инвентаря и тары на предприятиях молочной промышленности» (М., 1998).

С целью более точного контроля эффективности проведенных обработок, в помещении перед началом испытаний дополнительно размещали тест-объекты (из металла, бетона, кирпича, дерева) размером 100 см², контаминированные взвесью тест-культур *E. coli* (шт. 1257) и *S. aureus* (шт.209-P) концентрацией 2×10^9 клеток/мл из расчета 1 мл/100 см². Тест-объекты в доступных местах размещали в разных участках помещений, в том числе закрепляли на стенах и потолке.

Опыты выполнили согласно требованиям методических указаний «О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (М., 1987), инструкции – «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002) и руководством – «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» (М., 2011).

Полученные результаты исследований проанализированы и обработаны с помощью стандартных компьютерных программ статистической обработки.

2 Результаты исследований

2.1 Исследование микрофлоры и ветеринарно-санитарного состояния сырого молока, поступающего на крупные молокоперерабатывающие предприятия

Для определения качества молока-сырья, поступающего на предприятия, по показателю бактериальной обсемененности производились исследования косвенным методом – с помощью редуктазной пробы с метиленовым голубым. Результаты таких исследований представлены в таблице 1.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что к высшему и первому сорту соответствовало молоко от двух поставщиков, второму сорту – от 62, несортное молоко поступало от 86 поставщиков. Из сказанного можно сделать вывод, что высокосортное молоко поступало в количестве $1,3 \pm 0,24\%$, молоко пониженной сортности – в количестве $41,3 \pm 7,9\%$, а молоко неудовлетворительного качества – $54,3 \pm 9,6\%$.

Для оценки санитарного состояния – ферм поставщиков молока-сырья нами были проведены исследования уровня микробной контаминации сырого молока бактериями группы кишечных палочек (БГКП). Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Данные этой таблицы свидетельствует, что из числа всех обследованных 33 хозяйство поставляли молоко с уровнем контаминации БГКП от 20,2 до 22,7 тыс. КОЕ/см³, 91 хозяйство – от 124 до 203 тыс. КОЕ/см³, а 26 хозяйств – от 16 до 17 млн. КОЕ/см³. По этим данным можно заключить, что в 33 хозяйствах было хорошее санитарное состояние коров и молочного оборудования, в 91 хозяйстве – удовлетворительное санитарное состояние, а в 26 хозяйствах отмечали низкий уровень санитарии.

Таблица 1 – Микробиологические показатели сырого молока различных поставщиков

Бактериальная обсемененность (клеток в 1см ³) ФЗ №88	Качество молока	Сорт	Число хозяйств	%
До 300 тыс. и от 300–500 тыс.	Очень хорошее, хорошее	Высший и первый	2	(1,3±0,24)
До 4 млн	Удовлетворительное	Второй	62	(41,3±7,9)
Свыше 4 млн	Неудовлетворительное	Несортовое	80	(53,3±8,1)
Свыше 20 млн	Очень плохое	Несортовое	6	(4±1,5)

Таблица 2 – Санитарное состояние хозяйств-поставщиков в зависимости от уровня микробного обсеменения сырого молока бактериями группы кишечных палочек

Количество БГКП, КОЕ/см ³	Число хозяйств	%
20,2–22,7 тыс.	33	(22±6,7)
124–203 тыс.	91	(60,6±7,9)
16–17 млн	26	(17,4±1)

2.2 Ветеринарно-санитарная оценка эффективности процесса бактофугирования молока-сырья в отделении приемки крупного молокоперерабатывающего предприятия

Оценка эффективности первичной механической и температурной обработки молока-сырья представлена в таблице 3.

Исследования показали, что молоко до бактофугирования характеризовалось КМАФАнМ – $2,2 \times 10^7$, КОЕ/см³ и количеством спор аэробных бацилл – $1,5 \times 10^2$ КОЕ/см³. После бактофугирования молока КМАФАнМ составило $1,1 \times 10^5$ КОЕ/см³, количеством спор аэробных бацилл – 9×10^1 КОЕ/см³. Молоко до пастеризации имело КМАФАнМ $3,5 \times 10^5$ КОЕ/см³ и количество спор аэробных бацилл 8×10^1 КОЕ/см³. После пастеризации эти показатели были $4,6 \times 10^2$ КОЕ/см³ и 1×10^1 КОЕ/см³, соответственно.

Анализируя данные таблицы 3, можно заключить, что эффективность бактофугирования на установке фирмы GEA Westfalia Separator Group (Германия) составляет 99,5% по КМАФАнМ и 94% по количеству спор аэробных бацилл. Эффективность пастеризация на установке фирмы ALFA LAVAL (Швеция) составляла 99,98% и 87,5% соответственно.

Таблица 3 – Снижение микробной обсемененности сырого молока в процессе технологической обработки

Исследуемые образцы (n=20) молока	КМАФАнМ		Споры аэробных бацилл	
	КОЕ/см ³	остаточная микрофлора, %	КОЕ/см ³	%
До бактофугирования	$2,2 \times 10^7$	100	$1,5 \times 10^2$	100
После бактофугирования	$1,1 \times 10^5$	0,5	$9,0 \times 10^1$	6,0
До пастеризации	$3,5 \times 10^5$	100	$8,0 \times 10^1$	100
После пастеризации	$4,6 \times 10^2$	0,02	$1,0 \times 10^1$	12,5

Таким образом, молоко второго сорта после бактофугирования стало соответствовать стандартам первого сорта, а молоко первого сорта по КМАФАнМ и количеству спор аэробных бацилл соответствовало высшему сорту.

2.3 Изучение микрофлоры сухих молочных компонентов

Результаты исследований, приведенные в таблице 4, свидетельствуют, что в сухих молочных компонентах КМАФАнМ имело максимальное значение в сухом обезжиренном молоке, минимальное – в молоке сухом цельном, оно составило $8 \pm 1,4 \times 10^4$ КОЕ/г и $2,7 \pm 0,5 \times 10^4$ КОЕ/г соответственно.

Полученные данные объясняются большим процентным содержанием белка в сухом обезжиренном молоке и минимальным содержанием в нем молочного жира. В молоке сухом цельном количество солетолерантных стафилококков имело максимальное значение и составило $7,4 \pm 1,5 \times 10^3$ КОЕ/г, а в молоке обезжиренном – $6 \pm 1,1 \times 10^1$ КОЕ/г, при полном отсутствии стафилококков в сухой молочной сыворотке. Все стафилококки относились к сапрофитным видам. Клетки *S. aureus* выделены не были. Причиной данной разницы по нашему мнению являются различия в интенсивности тепловой, механической и технологической обработок.

Исследования на наличие дрожжей, плесеней и БГКП показали, что уровень санитарии и гигиены при производстве сухих молочных компонентов находился приблизительно на одном уровне.

Таблица 4 – Микробиологические показатели сухих молочных компонентов

Определяемые показатели, КОЕ/г	Исследованные продукты		
	Молоко сухое цельное	Молоко сухое обезжиренное	Сыворотка молочная сухая
КМАФАнМ	$2,7 \pm 0,5 \times 10^4$	$8 \pm 1,4 \times 10^4$	$4 \pm 0,5 \times 10^4$
Солетолерантные стафилококки	$7,4 \pm 1,5 \times 10^3$	$6 \pm 1,1 \times 10^1$	0
Дрожжи	$1,0 \pm 0,18 \times 10^1$	$2,7 \pm 0,5 \times 10^1$	$2,7 \pm 0,5 \times 10^1$
Плесени	$2,7 \pm 0,5 \times 10^1$	$1,1 \pm 0,21 \times 10^1$	$3 \pm 0,51 \times 10^1$
БГКП бродильный титр	>0,1	0,1	>0,1
<i>Proteus vulgaris</i> (титр)	0,1	0,1	>1,0
<i>Cl. perfringens</i>	0	0	0
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	0	0	0

Анализируя полученные данные можно заключить, что все пробы исследованных сухих молочных компонентов соответствовали требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности

молока и молочной продукции» для молока коровьего сухого и сыворотки молочной сухой.

2.4 Изучение микрофлоры восстановленных молочных компонентов

Для проведения микробиологических исследований восстановленных сухих молочных компонентов (молоко восстановленное цельное, молоко восстановленное обезжиренное, сыворотка молочная обезжиренная) было отобрано 27 проб после гидратации сухих молочных компонентов (горячей выдержки в течении 40 мин при температуре 55 градусов Цельсия) из пробоотборника на входе в пластинчатый нагреватель.

Результаты этих исследований представлены в таблице 5. Восстановленные молочные компоненты характеризовались КМАФАнМ в пределах от $1,3 \pm 0,23 \times 10^7$ до $3,1 \pm 0,48 \times 10^6$ КОЕ/ см³. Солетолерантные стафилококки обнаруживались в количестве от $7,4 \pm 1,5 \times 10^3$ до $1,1 \pm 0,21 \times 10^2$ КОЕ/ см³.

Таблица 5 – Микробиологические показатели восстановленных молочных компонентов

Определяемые показатели, КОЕ/ см ³	Исследованные продукты		
	Молоко восстановленное цельное	Молоко восстановленное обезжиренное	Сыворотка молочная восстановленная
КМАФАнМ	$1,3 \pm 0,23 \times 10^7$	$7,8 \pm 1,2 \times 10^6$	$3,1 \pm 0,48 \times 10^6$
Солетолерантные стафилококки	$7,4 \pm 1,5 \times 10^3$	$3 \pm 0,52 \times 10^3$	$1,1 \pm 0,21 \times 10^2$
Дрожжи	$1 \pm 0,18 \times 10^3$	$2,7 \pm 0,5 \times 10^3$	$1,8 \pm 0,32 \times 10^3$
Плесени	$2,2 \pm 0,41 \times 10^2$	$3 \pm 0,52 \times 10^2$	$8 \pm 1,48 \times 10^1$
БГКП бродильный титр	0,01	0,01	0,01
<i>Proteus vulgaris</i> (титр)	0,1	1	0,1
<i>Cl. perfringens</i>	0	1	0
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	0	0	0

Было установлено, что дрожжи в восстановленных сухих молочных компонентах присутствовали в количестве $2,7 \pm 0,5 - 1 \pm 0,18 \times 10^3$ КОЕ/ см³, а плесени выделялись в пределах от $3 \pm 0,52 \times 10^2$ до $8 \pm 1,48 \times 10^1$ КОЕ/ см³. Бродильный титр для молока восстановленного цельного, молока восстановленного

обезжиренного и сыворотки молочной восстановленной составлял $0,01 \text{ см}^3$; титр *Proteus vulgaris* в молоке восстановленном цельном и сыворотке молочной восстановленной равнялся $0,1 \text{ см}^3$, а в молоке восстановленном обезжиренном – 1 см^3 . Исследования на *Cl. perfringens* и бактерии рода *Salmonella* показали их отсутствие в восстановленных молочных компонентах в 10 см^3 и 25 см^3 соответственно. В молоке восстановленном обезжиренном *Cl. perfringens* был обнаружен в 1 см^3 .

При сравнении микробиологических показателей сухих и восстановленных молочных компонентов отмечалось постоянное присутствие *Proteus vulgaris*, что свидетельствовало об отсутствии гнилостных процессов в восстановленных молочных компонентах. В восстановленном обезжиренном молоке титр *Cl. perfringens* составлял 1 см^3 , т.е. в процессе восстановления и гидратации протекали не только аэробные, но и анаэробные микробиологические процессы.

2.5 Изучение микрофлоры комбинированных молочных компонентов с добавлением восстановленного молока

Для изучения микрофлоры комбинированных молочных смесей с добавлением восстановленного молока в процессе нормализации (в процентном соотношении 80% натурального пастеризованного и 20% восстановленного молочного компонента) пробы отбирались из пробоотборника промежуточной емкости перед вторичной пастеризацией.

Данные, представленные в таблице 6, свидетельствуют о том, что в нормализованных смесях с добавлением восстановленных молочных компонентов КМАФАнМ находилось в пределах $6,2 \pm 1,24 - 4,7 \pm 0,94 \times 10^5 \text{ КОЕ/см}^3$; солетолерантные стафилококки обнаруживались в количестве от $1,8 \pm 0,32 \times 10^2$ до $2 \pm 0,41 \times 10^1 \text{ КОЕ/см}^3$. Исследования на наличие дрожжей и плесеней показали, что в нормализованных смесях с восстановленными молочными компонентами дрожжи присутствуют в количестве $5,2 \pm 0,1 - 1,6 \pm 0,5 \times 10^1 \text{ КОЕ/см}^3$, а плесеней выявлялась от $3 \pm 0,6$ до $2,2 \pm 0,41 \times 10^1 \text{ КОЕ/см}^3$. В нормализованных смесях с восстановленным обезжиренным молоком плесени не обнаруживались; бродильный титр для молока нормализованного с восстановленным цельным и с сывороткой молочной восстановленной составил $0,1 \text{ см}^3$, а с молоком восстановленным обезжиренным – $0,01 \text{ см}^3$; титр *Proteus vulgaris* в молоке нормализованном с восстановленным цельным и сывороткой молочной восстановленной равен $0,1 \text{ см}^3$, а в молоке с восстановленным обезжиренным *Proteus vulgaris* не был выделен. *Cl. perfringens* и бактерии рода *Salmonella* отсутствовали в нормализованных смесях с восстановленными молочными компонентами в 10 г и 25 г соответственно, кроме молока нормализованного с

добавлением восстановленного обезжиренного и восстановленной молочной сывороткой, где *Cl. perfringens* обнаруживался в 1 см³.

Таблица 6 – Микробиологические показатели нормализованных смесей с добавлением сухих молочных компонентов

Определяемые показатели, КОЕ/ см ³	Исследованные нормализованные молочные смеси		
	С молоком восстановленным цельным	С молоком восстановленным обезжиренным	С сывороткой молочной восстановленной
КМАФАнМ	$6,2 \pm 1,24 \times 10^5$	$4,7 \pm 0,94 \times 10^5$	$5,1 \pm 1,1 \times 10^5$
Солетолерантные стафилококки	$8,2 \pm 1,6 \times 10^1$	$1,8 \pm 0,32 \times 10^2$	$2 \pm 0,41 \times 10^1$
Дрожжи	$5,2 \pm 0,1 \times 10^1$	$3,8 \pm 0,5 \times 10^1$	$1,6 \pm 0,5 \times 10^1$
Плесени	$2,2 \pm 0,41 \times 10^1$	0	$3 \pm 0,6 \times 10^1$
БГКП, бродильный титр	0,1	0,01	0,1
<i>Proteus vulgaris</i> , титр	0,1	0	0,1
<i>Cl. perfringens</i>	0	1	1
Бактерии рода <i>Salmonella</i>	0	0	0

При сравнении микробиологических показателей молочных компонентов после нормализации восстановленными компонентами отмечается постоянное присутствие *Proteus vulgaris* и снижение его содержания в смеси с молоком восстановленным обезжиренным. Данная особенность подтверждает об отсутствии гнилостных процессов при нормализации молочных компонентов. В молоке нормализованном восстановленным обезжиренным и восстановленной молочной сыворотке титр *Cl. perfringens* составил 1 см³. В процессе нормализации и при хранении размножаются не только аэробные, но и анаэробные микроорганизмы.

2.6 Микробиологический контроль объектов отделения приемки молочного сырья до и после бактофугирования

Результаты микробиологических исследований молока до бактофугирования, которые представлены в таблице 7, свидетельствуют о том, что показатель общей контаминации для наружной поверхности емкостного оборудования составляет 375 ± 19 тыс. КОЕ/см², а для внутренней поверхности – 340 ± 17 тыс. КОЕ/см².

Таблица 7 – Результаты микробиологического контроля объектов отделения приемки АО «Вимм-Билль-Данн» до бактофугирования

Объекты исследования	КМАФАнМ, тыс.КОЕ/см ²	Выделены БГКП	
		в смывах	%
Наружная поверхность емкостного оборудования	375±19	-	0
Внутренняя поверхность емкостного оборудования	340±17	2	20
Наружная поверхность теплообменного оборудования	365±18	-	0
Внутренняя поверхность теплообменного оборудования	260±13	2	20

Примечание: (-) - не выделено БГКП.

Таблица 8 – Результаты микробиологического контроля объектов отделения приемки АО «Вимм-Билль-Данн» после бактофугирования

Объекты исследования	КМАФАнМ, тыс.КОЕ/см ²	Выделены БГКП	
		в смывах	%
Наружная поверхность емкостного оборудования	6,75±0,34	-	0
Внутренняя поверхность емкостного оборудования	7,14±0,36	-	0
Наружная поверхность теплообменного оборудования	8,4±0,41	-	0
Внутренняя поверхность теплообменного оборудования	4,94±0,25	-	0

Примечание: (-) - не выделено БГКП.

Для теплообменного оборудования этот показатель составлял 365±18 тыс. КОЕ/см² для наружной поверхности и 260±13 тыс. КОЕ/см² – для внутренней. При этом бактерии группы кишечных палочек были выделены с внутренней поверхности оборудования всех видов.

На основании проведенных исследований установлено, что показатель общей контаминации емкостного оборудования для молока после механической очистки составляет для наружной поверхности $6,75 \pm 0,34$ тыс. КОЕ/см², для внутренней поверхности – $7,14 \pm 0,36$ тыс. КОЕ/см², а для теплообменного оборудования – $8,4 \pm 0,41$ тыс. КОЕ/см² и $4,94 \pm 0,25$ тыс. КОЕ/см², соответственно. При этом бактерии группы кишечных палочек не выделялись.

2.7 Изучение дезинфекционной активности препарата «Сандезэфект» в лабораторных условиях

Перед началом испытаний эффективности препарата «Сандезэфект» тест-объекты (из металла, бетона, кирпича, дерева) размером 100 см², контаминировали тест-культур *E. coli* (шт. 1257) и *S. aureus* (шт.209-Р) концентрацией 2×10^9 клеток/мл из расчета 1 мл на 100 см² поверхности.

Таблица 9 – Антимикробная активность препарата «Сандезэфект» по отношению к *E. coli* (шт. 1257) при влажной и аэрозольной дезинфекции

Тесткультура	Тестобъекты	Расход препарата, мл/м ² мл/м ³	Концентрация препарата, %	Экспозиция, ч	Исследовано проб			Контроль
					всего	в том числе:		
						обеззаражено	не обеззаражено	
Влажная дезинфекция								
E. coli шт. (шт. 1257)	Дерево	350	0,4/0,5	3	30	29/30	1+/-	+
	Металл	350	0,4/0,5	3	30	30/30	-	+
	Бетон	350	0,4/0,5	3	30	28/30	2+/-	+
	Кирпич	350	1,0	4	30	30	-	+
Аэрозольная дезинфекция								
E. coli шт. (шт. 1257)	Дерево	5,0/1,0	20/100	3	30	30	-	+
	Металл	5,0/1,0	20/100	3	30	30	-	+
	Бетон	5,0/1,0	20/100	3	30	30	-	+
	Кирпич	5,0/1,0	20/100	3	30	30	-	+

Примечание: (-) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено.

В качестве белковой защиты использовали стерильное цельное молоко из расчета 0,3 г на тест-объект. Затем проводили обработку препаратом «Сандезэфект» по режимам, указанным в таблицах 9 и 10.

Проводили аэрозольную и влажную дезинфекции. После окончания экспозиции дезинфекции с обработанных тест-объектов брали смывы для бактериологических исследований.

Таблица 10 – Антимикробная активность препарата «Сандезэфект» по отношению к *S. aureus* (шт. 209-Р) при влажной и аэрозольной дезинфекции

Тест-культура	Тест-объекты	Расход препарата, мл/м ³	Концентрация препарата, %	Экспозиция, ч	Исследовано проб			Контроль
					всего	в том числе		
						обеззаражено	не обеззаражено	
Влажная дезинфекция								
<i>S. aureus</i> (шт.209-Р)	Дерево	350	0,4	3	30	27	3+	+
	Металл	350	0,4	3	30	30	-	+
	Бетон	350	0,4	3	30	30	-	+
	Кирпич	350	0,4	3	30	28	2+	+
	Дерево	350	0,5	3	30	30	-	+
	Металл	350	0,5	3	30	30	-	+
	Бетон	350	0,5	3	30	30	-	+
	Кирпич	350	0,5	3	30	30	-	+
Аэрозольная дезинфекция								
<i>S. aureus</i> (шт.209-Р)	Дерево	1,0	100	3	30	30	-	+
	Металл	1,0	100	3	30	30	-	+
	Бетон	1,0	100	3	30	30	-	+
	Кирпич	1,0	100	3	30	30	-	+
	Дерево	5,0	20	3	30	30	-	+
	Металл	5,0	20	3	30	30	-	+
	Бетон	5,0	20	3	30	30	-	+
	Кирпич	5,0	20	3	30	30	-	+

Примечание: (-) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено.

Результаты проведенных испытаний, представленные в таблицах 9 и 10, установлено, что при влажной дезинфекции препарат «Сандезэфект» в концентрации 0,5% и норме расхода 350 мл/м² обладает выраженной антимикробной активностью на поверхностях, изготовленных из различных

материалов. Контроль качества дезинфекции осуществляли по учету наличия или отсутствию в смывах роста тест-культур *E. coli* и *S. aureus*.

При аэрозольной дезинфекции препарат «Сандезэффект» в 100%-й концентрации и норме расхода 1 мл/м³ или в 20%-й концентрации при норме расхода 5 мл/м³ обладал выраженной антимикробной активностью на поверхностях, изготовленных из различных материалов. Контроль качества дезинфекции осуществлялся по наличию или отсутствию роста в смывах тесткультур *E. coli* и *S. aureus*.

2.8 Разработка режимов профилактической дезинфекции объектов цеха по восстановлению и рекомбинации сухого молока препаратами «Неосептал ПЕ 15» и «Сандезэффект»

Для изучения эффективности дезинфицирующих препаратов нами была поставлена задача оценить контаминацию БГКП, дрожжами и плесневыми грибами оборудования отделения восстановления сухого молока крупного молокоперерабатывающего предприятия на участках растаривания, восстановления и приготовления нормализованных смесей.

Проведенные исследования показали, что на участке растаривания в 5 пробах обнаружены БГКП, в 28 пробах – дрожжи, плесени в 18 пробах из 80 изученных. На участке восстановления эти показатели составили соответственно 3, 4, 18, а на участке приготовления нормализованных смесей – 2, 0 и 9. Данный результат объясняется тем, что при распылении молочных компонентов в течение технологического процесса образуются частицы различного размера.

На заключительном этапе нами были разработаны режимы профилактической дезинфекции оборудования на участках растаривания, восстановления и приготовления нормализованных смесей препаратами «Неосептал ПЕ 15» и «Сандезэффект», результаты которых представлены в таблице 11.

Для дезинфекции использовали рабочий раствор «Неосептала ПЕ 15» следующих концентраций: 0,09% (0,015% по НУК), 0,12% (0,020% по НУК), 0,15% (0,025% по НУК). Дезинфекцию осуществляли методом циркуляционной обработки после проведения штатной очистке и мойки.

На участке расстаривания после дезинфекции 0,09% (0,015% по НУК) рабочим раствором «Неосептала ПЕ 15» дрожжи обнаружены в 2 пробах, а плесневые грибы – в 4 пробах из 80 изученных.

На участке восстановления эти показатели составили соответственно 1 и 3, а на участке приготовления нормализованных смесей – 0 и 1, БГКП не обнаружены ни в одной пробе. Обработка 0,012% (0,020% по НУК) раствором «Неосептала ПЕ 15» была эффективна на участках восстановления и приготовления нормализованных смесей. На участке растаривания данной концентрации

препарата оказалось недостаточно для обеззараживания дрожжей и плесневых грибов (дрожжи обнаружены в одной пробе, плесени – в двух).

Таблица 11 – Изучение эффективности применения «Неосептала ПЕ 15» для профилактической дезинфекции оборудования разных участков цеха восстановления сухого молока

Наименование участка	Показатель	Контроль	Концентрация рабочего раствора «Неосептал ПЕ 15», %		
			0,09 (0,015 НУК)	0,12 (0,020 НУК)	0,15 (0,025 НУК)
		Частота выделения (число проб)			
Участок растаривания	БГКП	5	0	0	0
	Дрожжи	28	2	1	0
	Плесени	18	4	2	0
Участок восстановления	БГКП	3	0	0	0
	Дрожжи	4	1	0	0
	Плесени	18	3	0	0
Участок приготовления нормализованных смесей	БГКП	2	0	0	0
	Дрожжи	0	0	0	0
	Плесени	9	1	0	0

При дезинфекции «Неосепталом ПЕ 15» с концентрацией рабочего раствора 0,15% (0,025% по НУК), дезинфекция была эффективна на всех участках цеха молочного предприятия. Из полученных результатов следует, что оптимальная концентрация препарата «Неосептал ПЕ 15» для участка восстановления и приготовления нормализованных смесей методом СИП-мойки составила 0,12% (0,020% по НУК), а концентрация 0,15% (0,025% по НУК) являлась универсальной для всех участков.

Результаты применения препарата «Сандезэффект» представлены в таблице 12. Как видно из приведенных в таблице 12 данных препарат «Сандезэффект» для профилактической дезинфекции в цехах молокоперерабатывающего предприятия использовали в концентрациях рабочего раствора 0,2%, 0,5% и 0,75% методом циркуляционной обработки после проведения штатной мойки.

В результате проведенных исследований установлено, что на участке растаривания после дезинфекции 0,2%-ым рабочим раствором препарата «Сандезэффект» обнаруживались дрожжи в 3 пробах, плесени в 5 пробах из 80

изученных. На участке восстановления эти показатели составили соответственно 2 и 4, а на участке приготовления нормализованных смесей – 1 и 1. БГКП не были обнаружены ни в одной пробе. «Сандезэффект» в концентрации 0,5% был эффективен на участках восстановления и приготовления нормализованных смесей. На участке растаривания данной концентрации препарата оказалось недостаточно для обеззараживания дрожжей и плесневых грибов (дрожжи обнаружены в одной пробе, а плесени – в двух). При дезинфекции 0,75%-ым раствором препарата «Сандезэффект» дезинфекция была эффективна на всех участках цеха.

Таблица 12 – Изучения эффективности применения препарата «Сандезэффект» для профилактической дезинфекции оборудования разных участков цеха восстановления сухого молока

Наименование участка	Показатель	Контроль	Концентрация рабочего раствора «Сандезэффект», %		
			0,2	0,5	0,75
			Частота выделения (числа проб)		
Участок растаривания	БГКП	5	0	0	0
	Дрожжи	28	3	1	0
	Плесени	18	5	2	0
Участок восстановления	БГКП	3	0	0	0
	Дрожжи	4	2	1	0
	Плесени	18	4	0	0
Участок приготовления нормализованных смесей	БГКП	2	0	0	0
	Дрожжи	0	1	0	0
	Плесени	9	1	0	0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлено, что санитарное состояние хозяйств – поставщиков сырого молока, обследованных на наличие БГКП в сырье, характеризовалось следующим образом: 33 хозяйства имели хорошее санитарное состояние, 91 хозяйство – удовлетворительное, в 26 хозяйствах выявлен неудовлетворительный уровень санитарии. Соответственно, из общего объема поступающего молока $1,3 \pm 0,24\%$ молока было хорошего качества, $41,3 \pm 7,9\%$ – удовлетворительного качества и $54,3 \pm 9,6\%$ молока – неудовлетворительного качества.
2. Сравнительные исследования эффективности бактофугирования показали, что эффективность пастеризации на установке фирмы GEA Westfalia Separator Group (Германия) выше таковой на установке фирмы ALFA LAVAL (Швеция) по количеству обнаруженных спор аэробных бацилл на $6,5\%$, но ниже по определению КМАФАнМ на $0,48\%$. Следует отметить, что процесс бактофугирования сырья позволяет улучшить сортность молока по показателю КМАФАнМ. Так, после бактофугирования молоко второго сорта соответствует по качеству молоку первого сорта, а молоко первого – высшему сорту.
3. Бактериологические исследования показали, что показатель КМАФАнМ в сухих молочных компонентах имел максимальным значение в молоке сухом обезжиренном составил $8 \pm 1,4 \times 10^4$ КОЕ/г, а минимальным $2,7 \pm 0,5 \times 10^4$ КОЕ/г – в молоке сухом цельном. Количество солетолерантных стафилококков было максимальным в молоке сухом цельном и составило $7,4 \pm 1,5 \times 10^3$ КОЕ/г, в молоке обезжиренном этот показатель составил $6 \pm 1,1 \times 10^1$ КОЕ/г, а в сухой молочной сыворотке отсутствовали полностью. При этом все стафилококки относились к сапрофитным видам, *S. aureus* выделен не был.
4. Установлен высокий уровень санитарии и гигиены при производстве сухих молочных компонентов. Все пробы исследованных сухих молочных компонентов по наличию дрожжей, плесневых грибов и БГКП соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» для молока коровьего сухого для промышленной переработки, сыворотки молочной сухой.
5. Установлено, что в процессе восстановления КМАФАнМ цельного молока увеличивается на три порядка, молока обезжиренного и молочной сыворотки – на два порядка. Количество солетолерантных стафилококков возрастает в 100 раз для восстановленного обезжиренного молока и восстановленной молочной сыворотки. Увеличивается и количество выделяемых дрожжей и

плесневых грибов соответственно в 100 и 5 раз, а также снижается бродильный титр до 0,01 см³.

6. При сравнении микробиологических показателей сухих и восстановленных молочных компонентов нами отмечено постоянство титра *Proteus vulgaris*. Данная особенность свидетельствовала об отсутствии гнилостных процессов в восстановленных молочных компонентах. В молоке восстановленном обезжиренном титр *Cl. perfringens* составил 1 см³.
7. При получении нормализованных молочных компонентов с добавлением восстановленных молочных компонентов установлено, что в процессе нормализации общая бактериальная обсеменённость молочной смеси с восстановленным цельным молоком уменьшалась более чем в 20 раз, с добавлением молока восстановленного обезжиренного и восстановленной молочной сыворотки – в 16 и 6 раз, соответственно. Количество солетолерантных стафилококков снижалось в 1,6–9 раз, количество выделяемых дрожжей и плесневых грибов уменьшалось в 10–90 раз, одновременно увеличивался бродильный титр до 0,1 см³ в молочной смеси с добавлением восстановленного цельного молока и восстановленной молочной сывороткой.
8. Доказано, что использование бактофугирования в технологическом процессе значительно улучшает санитарное состояние оборудования, что подтверждается уменьшением общей бактериальной контаминации емкостного и теплообменного оборудования на 97,9–98,2 %.
9. Установлено, что оптимальная концентрация препарата «Неосептал ПЕ 15» для участка восстановления и приготовления нормализованных смесей методом СИП-мойки – 0,12%-ная (0,02% НУК), а концентрация 0,15% (0,025% НУК) является универсальной для всех участков.
10. Установлено, что препарат «Сандезэффект» обладает выраженной дезинфекционной активностью в концентрации 0,5% экспозиции 180 мин и норме расхода 200 мл/м². При аэрозольной дезинфекции «Сандезэффект» эффективен при норме расхода 1 мл/м³ помещения а для участка восстановления и приготовления нормализованных смесей методом СИПмойки эффективной является 0,5 %-ая концентрация. Универсальная концентрация препарата для всех обрабатываемых участков – 0,75% по ДВ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Разработан СТО 1037739533669-0001-2017 на препарат «Сандезэфект» (утвержден и.о. проректора по науке ФГБОУ ВО «МГУПП» от 10.04.2017 г.).
2. Разработана «Инструкция по применению препарата «Сандезэфект» для дезинфекции объектов ветнадзора и профилактики инфекционных болезней животных» (утверждена и.о. проректора по науке ФГБОУ ВО «МГУПП» от 10.04.2017 г.).
3. Разработаны «Рекомендации по технологии дезинфекции цехов предприятий молочной промышленности» (утверждены и.о. проректора по науке ФГБОУ ВО «МГУПП» от 10.04.2017 г.).
4. Разработана «Технология применения дезинфицирующего средства «Сандезэфект» для целей дезинфекции на предприятиях молочной промышленности, ветеринарно-санитарной обработки цехов убоя на мясокомбинатах и скотоубойных пунктах» (утверждена руководителем секции зоотехнии и ветеринарии отделения сельскохозяйственных наук РАН от 23.11.2017 г.).
5. Основные положения разработанных нами инструкций и рекомендаций используются в учебном процессе по дисциплинам «Санитарная микробиология» и «Ветеринарная санитария» Института ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности ФГБОУ ВО «МГУПП».

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве высшего образования и науки России

1. Степаненко П.П., Ментюков Г.А., Шихов С.С. Оценка санитарномикробиологических показателей заготовляемого и бактофугированного молока / П.П. Степаненко, Г.А. Ментюков, С.С. Шихов // Гигиена и санитария.- 2007.- № 6.- С.62-64;
2. Шихов С.С., Удавлиев Д.И., Глебочев С.Н. Изменение микрофлоры сухих молочных компонентов в процессе восстановления и нормализации / С.С. Шихов, Д.И. Удавлиев, С.Н. Глебочев // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии».- 2016.- №2.- С.29-33;
3. Шихов С.С., Удавлиев Д.И., Павлова Е.В. Пути улучшения санитарного благополучия оборудования аппаратных отделений и участков

восстановления сухого молока молокоперерабатывающих предприятий / С.С. Шихов, Д.И. Удавлиев, Е.В. Павлова // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии».- 2016.- №3.- С.33-39;

4. **Шихов С.С.**, Удавлиев Д.И., Абдуллаева А.М., Филипенкова Г.В. Универсальное отечественное дезинфицирующее средство Сандезэффект для АПК/ С.С. Шихов, Д.И. Удавлиев, А.М. Абдуллаева, Г.В. Филипенкова //Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии».- 2019.- №2.- С.158-163.

Англоязычная публикация в издании из международной базы данных Web of Science

1. Udavliev D.I., Smirnova I.R., Pavlova E.V., **Shikhov S.S.**, Abdullaeva A.M. Game methods for student training and case development in process of creating a new sanitary and hygienic means//10th international conference on education and new learning technologies - edulearn18//Palma, Spain, 02-04 июля 2018 г.С.10427-10434;

Публикации в материалах научных конференций и других научно- практических изданиях

1. Ментюков Г.А., **Шихов С.С.** Сравнительная микробиологическая характеристика сухого обезжиренного молока./ Г.А. Ментюков, С.С. Шихов // Материалы 5-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. Живые системы и биологическая безопасность населения.- М., 2006.- С.276-277;
2. Ментюков Г.А., **Шихов С.С.** Эффективный метод выявления лактофага в смывах с молочного оборудования (танков) и в твороге. / Г.А. Ментюков, С.С. Шихов // Ветеринария сельскохозяйственных животных.- 2007.- №6.- С.63-66;
3. Ментюков Г.А., **Шихов С.С.** Сравнительная микробиологическая характеристика сырого молока разных регионов / Г.А. Ментюков, С.С. Шихов // Материалы 5-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. «Живые системы и биологическая безопасность населения».- 2006.- С.277-278;
4. Скородумов Д.И., Корнелаева Р.П., Павлова Е.В., Полякова А.А., **Шихов С.С.** Оценка эффективности чистящих и дезинфицирующих средств фирмы "СИД ЛАЙНС" (Бельгия) / Д.И. Скородумов, Р.П. Корнелаева, Е.В. Павлова, А.А. Полякова, С.С. Шихов // Ветеринария с.-х. животных.- 2008.- № 8 .- С.68-72;

5. **Шихов С.С.**, Удавлиев Д.И., Глебочев С.Н. Состав микрофлоры сухих молочных компонентов / С.С. Шихов, Д.И. Удавлиев, С.Н. Глебочев // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Результаты научных исследований».- Тюмень, Аэтерна, 2016.- С.113-116;
6. **Шихов С.С.**, Удавлиев Д.И., Глебочев С.Н. Особенности микрофлоры нормализованных смесей на основе восстановленных молочных компонентов / С.С. Шихов, Д.И. Удавлиев, С.Н. Глебочев // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки».- Курган, Аэтерна, 2016.- С.113-116;
7. **Шихов С.С.**, Удавлиев Д.И., Павлова Е.В. Влияние бактофугирования на санитарное состояние оборудования / С.С. Шихов, Д.И. Удавлиев, Е.В. Павлова // Сборник статей Международной научно-практической конференции «В мире науки и инноваций».- Курган, Аэтерна, 2016.- С.225-229;
8. Евстратова А.Д., Нитяга И.М., **Шихов С.С.** Локальные мойки для приемных отделений / А.Д. Евстратова, И.М. Нитяга, С.С. Шихов // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Современная наука: теоретический и практический взгляд».- Тюмень, Аэтерна, 2016.- С.153-155.