

Утверждаю:

Ректор Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Восточно-Сибирский государственный  
университет технологий и управления»



Сизов И.Г.

2022 г.

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления» на диссертационную работу Зайко Елены Викторовны на тему «Оценка и управление микробиологическими рисками при производстве сырокопченых колбасных изделий, возникающих при наличии в мясе остаточных количеств антимикробных препаратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научным специальностям: 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств и 05.02.23 – Стандартизация и управление качеством продукции в диссертационный совет Д 006.021.02, при ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

#### **Актуальность работы.**

В настоящее время одной из основных тенденций на рынке является увеличение потребительского спроса на колбасные изделия, а в особенности на сырокопченые колбасы. Технология производства ферментированных колбас - одна из самых сложных технологий производства мясной продукции, требующая высоких профессиональных знаний и большого опыта. Она не предусматривает термической обработки продукта, поэтому большое значение должно уделяться качеству и безопасности выпускаемой продукции. Качество и безопасность такой продукции зависит от таких факторов как качество используемого мясного сырья, правильности подготовки мясного сырья и вспомогательных материалов, соблюдения температурно-влажностных режимов ферментации и сушки, соблюдения рецептурного состава. Из всех перечисленных факторов первостепенное значение имеет качество мясного сырья, используемого для производства колбас.

В настоящий момент не оценено влияние антимикробных веществ, в том числе антибиотиков, на технологию производства и не существует эффективной

системы по идентификации и управлению рисками, возникающими при производстве пищевых продуктов при использовании мясного сырья с антибиотиками. Использование мясного сырья с остаточными количествами антбактериальных препаратов при производстве сыропеченой продукции влечет за собой производство колбас без гарантии качества и безопасности.

Учитывая все вышесказанное, диссертационная работа Зайко Елены Викторовны, посвященная идентификации и оценке рисков, возникающих при производстве сыропеченой колбасы из мясного сырья с антибиотиками, выполнена на актуальную тему и имеет важное научное и практическое значение.

Автором диссертации проведен комплексный анализ влияния антибиотиков на физико-химические и микробиологические изменения в процессе производства сыропеченых колбас, что позволило идентифицировать и оценить возникающие риски и разработать эффективную схему управления возникающими рисками.

### **Новизна диссертационного исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных автором.**

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что Зайко Е.В. определен фенотипический профиль антибиотикоустойчивости патогенных микроорганизмов, выделенных из мяса, поступающего для производства сыропеченой мясной продукции, установлен уровень контаминированного антибиотиками мяса, поступающего на переработку, и идентифицированы их группы, а также определен состав бактериального сообщества фарша сыропеченых колбас методом метагеномного секвенирования. На базе методологии FMEA проведен анализ видов, последствий и причин несоответствий, возникающих на этапах производства сыропеченых колбас, в случае присутствия антибиотиков в мясе. На основании проведенных исследований проведена идентификация и оценка рисков, возникающих при присутствии антибиотиков в мясе, используемом для производства сыропеченых колбас, и разработаны управляющие мероприятия.

### **Практическая значимость диссертационного исследования.**

Практическую значимость работы заключается в описании характера органолептических и физико-химических изменений сыропеченой продукции в случае ее производства из мяса с антибиотиками. Также внесены изменения в проект ГОСТ 55481 «Мясо и мясные продукты. Качественный метод определения остаточных количеств антибиотиков и других антимикробных химиотерапевтических веществ».

Проведенные исследования послужили теоретической основой для разработки документации СТО 00419779-012-2022, в которой представлены методы отбора проб и методика быстрого выявления антибиотиков в мясе при входном контроле.

## **Структура и объем диссертационной работы**

На рассмотрение представлена диссертация, состоящая из 3-х глав, в т.ч. введения, аналитического обзора информационных источников, методологической части, результатов собственных исследований, а также выводов, списка использованных информационных источников и приложений. Работа изложена на 161 странице и включает 34 таблицы и 42 рисунка, 2 приложения на 14 страниц, списка цитируемой литературы из 95 наименований.

## **Оценка содержания диссертации, степень обоснованности и достоверности результатов исследований.**

Структура диссертации логически построена, характеризуется последовательностью изложения материала, обоснованностью и логичностью выводов.

Достоверность результатов доказана успешной апробацией предложенной схемы управления рисками, реализованной в СТО, в условиях мясоперерабатывающего предприятия.

Полученные результаты о распространенности пищевых патогенов (*Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*) в продуктах питания и результаты их оценки чувствительности к антибиотикам использованы в рамках работ по гранту Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2020-775 «Фундаментальные исследования перемещений патогенных микроорганизмов и вирусов в пищевых системах и создание инновационных средств их предотвращения с использованием антимикробных материалов и физических методов воздействий на биологические объекты» (2020-2022 гг.).

Вышесказанное позволяет сделать вывод об обоснованности и достоверности, проведенных Зайко Е.В. научных исследований.

Текст диссертации проиллюстрирован рисунками и таблицами, отражающими все полученные результаты в процессе работы.

Успешно решены все поставленные задачи при выполнении диссертационной работы, что дает право считать ее законченным научным трудом.

Основные научные результаты и положения диссертационной работы опубликованы в 15 печатных работ, из которых 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ и 4 статьи в журналах индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus.

В введении изложена актуальность проводимых исследований, сформулированы цель и задачи исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость.

В первой главе автором приведен анализ литературы. В литературном обзоре определены критерии оценки качества и безопасности сыропеченьих колбас, описаны факторы, влияющие на качество готового продукта. Рассмотрена роль стартовых культур в процессе производства колбас. Обращено внимание на последствия использования антибиотиков в различных отраслях животноводства.

На основании литературных данных подтверждена необходимость и актуальность проводимой работы.

**Во второй главе** представлена схема экспериментальных работ, определены объекты и методы исследований. Подробно приведены сведения об используемых методах анализа.

**В третьей главе** описаны основные результаты проведенных исследований.

В первом разделе третьей главы представлены результаты по оценке чувствительности качественного микробиологического метода ГОСТ 55481-2013. Изучена возможность выявить 35 антибиотиков на максимально допустимых уровнях, регламентируемых приложением 5 ТР ТС 034/2012. Во втором разделе третьей главы проведена оценка мяса, используемого для производства сырокопченых колбас на наличие антимикробных веществ. Установлен уровень контаминированного антимикробными вещества мяса (свинина, говядина и мясо птицы), поступающего на переработку. Определена динамика выявления антибиотиков в мясе с 2018 по 2020 года. В третьем разделе третьей главы описаны исследования по идентификации групп антибиотиков, выявленных в мясе. По результатам исследования получен список выявляемых антибиотиков в разных видах мясного сырья (свинина, говядина, мясо птицы) что указывает на их применение. Четвертый раздел третьей главы посвящен вопросу изучения присутствию патогенных микроорганизмов (бактерий рода *Salmonella* и вида *Listeria monocytogenes*) в мясе, используемом в производстве сырокопченых колбас. Установлен уровень обсемененного мяса используемого при производстве сырокопченых колбас, в течение трех лет с 2018 по 2020 гг. В пятом разделе третьей главы представлены результаты идентификации микробного сообщества мяса и фарша, используемого для производства сырокопченых колбас, путем проведения секвенирования гена 16S. На основании проведенных исследований представлены интересные новые данные по соотношению различных филумов и семейств микроорганизмов в исследованных образцах, а также определены основные доминантные представители микробного сообщества фарша и мяса. В шестом разделе третьей главы приведены результаты оценки чувствительности патогенных микроорганизмов (*Salmonella* spp. и *Listeria monocytogenes*). Проведен анализ мультирезистентности штаммов и составлен фенотипический профиль устойчивости для каждого изученного микроорганизма. Седьмой раздел третьей главы посвящен изучению влияния антибиотиков на формирование качества и безопасности сырокопченых колбас. Проведенные исследования позволили установить уровень чувствительности микроорганизмов стартовых культур к антибиотикам, оценить влияние антибиотиков на скорость снижения pH и ингибирования роста представителей стартовых культур. В восьмом разделе третьей главы представлены данные по изучению биохимических и ферментативных процессов, формирующих вкусо-ароматические и физико-химические характеристики сырокопченой колбасы. На примере модельных образцов было представлено влияние антибиотиков на преобразование нитрита

натрия в процессе ферментации, на активность воды, на формирование аромата и цвета продукта. В девятом разделе третьей главы проведена идентификация и оценка рисков, возникающих при использовании мясного сырья с антибиотиками в производстве сырокопченых колбас. Раздел десятый третьей главы посвящен оценке разработанных управляющих воздействий на снижение идентифицированных рисков. По результатам предпринятых действий по обнаружению и мер по предотвращению возникновению выявленных рисков произошло снижение уязвимости этапов производства.

Таким образом, основные положения диссертации подтверждены результатами и получили развернутое и содержательное обоснование в тексте диссертации.

Тема и содержание работы соответствует двум паспортам специальностей 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств», 05.02.23 «Стандартизация и управление качеством продукции». Выводы по работе соответствуют целям и поставленным задачам.

#### **Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Автореферат отражает ценные положения диссертации, характеризует обоснованность объектов исследования, отражает логичность и соответствие поставленной цели и основных задач.

#### **Вопросы и замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы**

При положительной оценки диссертации в целом следует отметить некоторые недостатки:

1. В работе представлены результаты идентификации микробного сообщества мяса и фарша, используемого для производства сырокопченых колбас, только на одном этапе производства. Представляло бы научный интерес проследить изменения микробного сообщества на протяжении всего технологического процесса.

2. Автором описана только фенотипическая устойчивость патогенных микроорганизмов, однако генетическая устойчивость не подтверждалась.

3. Чувствительность микроорганизмов описана только на примере микроорганизмов, выделенных из мяса птицы и фарша из мяса птицы, допустимо ли судить, что полученные результаты отражают общую картину по устойчивости среди патогенных микроорганизмов?

4. Имеются отдельные редакционные неточности и ошибки.

Высказанные замечания не являются принципиальными и носят дискуссионный характер.

## **Заключение**

Анализ материалов исследований и выводов дает основание полагать, что диссертационная работа Зайко Елены Викторовны, является законченным, самостоятельным научным исследованием.

По объему, содержанию и уровню выполненных исследований диссертационная работа Зайко Е. В. на тему: «Оценка и управление микробиологическими рисками при производстве сырокопченых колбасных изделий, возникающих при наличии в мясе остаточных количеств антимикробных препаратов», соответствует требованиям положения ВАК Министерства образования и науки РФ о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Зайко Елена Викторовна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.18.04 – «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств» и 05.02.23 – «Стандартизация и управление качеством продукции».

Отзыв составлен доктором технических наук, профессором М.Б. Даниловым. Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Технология мясных и консервированных продуктов» ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» - протокол № 10 от 23 июня 2022 г. На заседании присутствовало 8 чел. В обсуждении приняли участие 7 чел. Результаты голосования: «за» - 8 чел., «против» - 0 чел., воздержалось - 0 чел.

Заведующий кафедрой «Технология  
мясных и консервированных продуктов»,  
доктор технических наук, профессор



Данилов М.Б.

### **Контактные данные:**

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления». 670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 40 В, строение 1  
Сайт: <http://www.esstu.ru>. E-mail: office@esstu.ru, телефон 83012431415.

