

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»
Институт биологии и биотехнологии
Кафедра экологии, биохимии и биотехнологии

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА
АНТИБИОТИКОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

выпускная квалификационная работа
(магистерская диссертация)

Выполнил(а): студент
2 курса, группы 782 М
Исаева Диана Витальевна

Научный руководитель:
канд. биол. наук, доцент
Ирkitова Алена Николаевна

Допустить к защите:
зав. кафедрой Соколова Г.Г.

Выпускная квалификационная
работа защищена

«__» _____ 2020 г.

Оценка _____

Председатель ГЭК
Мочалова О.В.

Барнаул 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИБИОТИКОВ.....	Ошибка!
Закладка не определена.	
1.1. Антибиотики – конечные продукты обмена веществ микроорганизмов.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Классификация антибиотиков	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Обнаружение антибиотиков в пищевых продуктах	Ошибка! Закладка не определена.
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	Ошибка!
Закладка не определена.	
2.1. Объекты исследования	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Подготовка растворов и реактивов	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Подготовка проб к анализу	Ошибка! Закладка не определена.
2.4. Методы исследования	Ошибка! Закладка не определена.
2.5. Обработка результатов	Ошибка! Закладка не определена.
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА НАЛИЧИЕ АНТИБИОТИКОВ.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1. Молоко и кисломолочные продукты	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Мясо и мясные продукты	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. Сравнительный анализ концентрации антибиотических веществ в различных категориях продуктов.....	Ошибка! Закладка не определена.
ВЫВОДЫ.....	97
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	98

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье населения во многом обуславливается тем, насколько экологически чистую пищу ежедневно получает человек. Угроза некачественного питания серьезно выросла с усилением антропогенной нагрузки на объекты окружающей среды (Белюстова, Соколова и др., 2012; Кафтырева, 2016).

Антибиотические лекарственные препараты произвели революцию в лечении болезней, вызванных патогенными и болезнетворными микроорганизмами, у людей, животных и растений. Однако их активное и не всякий раз верное применение привело к возникновению и распространению резистентности к лекарственным препаратам. На сегодняшний день эта проблема является актуальной для общественного здравоохранения: каждый год лишь только в странах Евросоюза свыше 25000 человек умирают от инфекций, которые вызваны устойчивыми штаммами микроорганизмов (Кафтырева, 2016; Шульга, Плавшак, 2017).

Одна из актуальных задач на в области пищевой микробиологии, биотехнологии и биологии при из изучении особенностей пищевой промышленности является определение содержания остаточного количества антибиотических веществ в пищевых продуктах животного и растительного происхождения.

В сельском хозяйстве широко применяются антибиотические лекарственные препараты, которые используют для лечения и профилактики инфекционных заболеваний у животных. Кроме того, антибиотики входят в состав стимуляторов роста и позволяют животным быстро нарастить массу, тем самым производитель имеет возможность сэкономить на кормах и быстрее реализовать товар на рынке. Эти и многие другие факторы дают возможность устойчивым микроорганизмам и генам резистентности передаваться через

пищевую цепь от сельскохозяйственных животных к людям (Шульга, Плавшак, 2017).

При длительном использовании в пищу продуктов и растительного животного происхождения, которые содержат препараты антибиотиков, происходят неблагоприятные для здоровья последствия, появляется антибиотикорезистентность и развиваются устойчивые формы микроорганизмов (Фролов, Шуклин, 1991; Татарникова, Мауль, 2014).

При длительном употреблении пищи и продуктов растительного и животного происхождения, содержащих антибиотики, появляются неблагоприятные последствия для здоровья человека, развивается устойчивость к антибиотикам и появляются новые устойчивые штаммы микроорганизмов, распространение которых может пагубно отразиться на здоровье и лечение всего человечества.

Целью данной работы явилось определение содержания остаточного количества антибиотиков в пищевых продуктах животного происхождения.

В задачи исследования входило:

1. Провести анализ проб молока и кисломолочных продуктов на наличие остаточных количеств антибиотических веществ.
2. Оценить количество антибиотических веществ в мясе и мясных консервах.
3. Сравнить концентрации антибиотических веществ в различных категориях продуктов животного происхождения.

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

которые относят к кормовым антибиотикам вводят в рационы питания животных, в последствии улучшается обмен веществ и энергии, повышается коэффициент использования кормов и устойчивость организма к заболеваниям. Благодаря этому рост и развитие молодняка ускоряется, повышается их резистентность к патогенным агентам и сокращается отход. При рациональном использовании антибиотиков для кормления в условиях правильного кормления и разведения животных увеличивается масса тела, уменьшается потребление корма на единицу продукции и снижается стоимость мяса, сокращается период откорма (Шевелева, Бессонов, 2016; Бузмакова, Кудряшова, 2018; Галяутдинова и др., 2019).

Антибактериальные препараты используются в качестве стимуляторов роста, особенно в свиноводстве и птицеводстве. Для повышения эффективности откорма антибиотики вводят в относительно небольших дозах в течение длительного периода времени. Антибиотики, используемые в кормлении животных, оказывают стимулирующее влияние на их рост, продуктивность и размножение, что приводит к увеличению живой массы животных в среднем на 4–5% по сравнению с контрольными группами, при этом стоимость корма на единицу увеличения составляет снижается на 5–8%, а резистентность активизируется организмом, период откорма животных сокращается. Антибиотики увеличивают биологическую полезность белков и способны снизить потребность в животных белка (Капитонова и др., 2011; Гласкович, 2010; Татарникова, Мауль, 2014).

1. В ветеринарии, при лечении и профилактики заболеваний у животных. Один из возможных способов попадания антибиотиков в организм животных является их вакцинация от различных типов инфекционных заболеваний. Профилактические прививки проводят против колибактериоза и сальмонеллеза, коров прививают за два месяца до отела; с 14– Взрослый крупный рогатый скот вакцинируют от сибирской язвы, ящура и эмкара, обычно один раз в год, весной перед выпасом на пастбище. Антибиотики,

используемые для этого типа вакцинации, не влияют на безопасность мяса при условии, что животное не было отправлено на бойню сразу после вакцинации (Чернышева, Чернышева, 2014).

Наличие в молоке и молочных продуктах различных групп антибиотиков, таких как стрептомицин, пенициллин, может быть связано с тем, что эти лекарства применялись для лечения животных. Например, очень часто при лечении маститов у коров препараты, используемые для этих целей, попадают в молоко. В зависимости от сезона маститом страдают от 20 до 80 % дойных коров. Согласно санитарным правилам, молоко от пролеченных коров в течение определенного периода должно уходить в брак. Но при общем дефиците молочных продуктов, когда крупные производители покупают все, фермеры просто разбавляют молоко здоровых коров вместе с молоком, в котором содержатся антибиотики. Концентрация антибиотиков уменьшается, но препарат все равно присутствует в молоке (Каня, 2014). Чаще всего молоко коров, получавших антибиотики, можно использовать только через некоторое время. В зависимости от типа антибиотика и его дозы карантин длится от 4 до 5 дней (Карычев, 2011; Гинзбург, 2012).

2. Увеличение сроков хранения. Быстрая порча мясных туш связана с деятельностью микроорганизмов, которые содержатся в пищеварительном тракте животного. При разрезании туши после убоя микроорганизмы попадают в тушу животного, в его кровеносную или лимфатическую систему, что вызывает ускорение порчи продукта. Для борьбы с нежелательной микрофлорой, которая попадает в тушу животного и вызывает ее преждевременную порчу, используют два основных метода:

1. Антибиотик добавляют в корм для животных или питьевую воду непосредственно перед забоем;

2. Антибиотик вводят в кровеносную систему сразу же после того, как животное забито и спущена кровь (Егоров, 2004; Айбыкова и др., 2018).

Эти способы позволяют увеличить срок хранения свежего мяса на 2–3 дня и улучшить его внешний вид, цвет и запах. Также эффективна обработка мясных тушек растворами антибиотиков, иногда антибиотики добавляют и в мясной фарш, что увеличивает сроки его хранения (Бузмакова, Кудряшова, 2018).

Использование антибиотиков также может увеличить срок использования свежей рыбы и сохранить ее при длительной транспортировке. В этом случае рыбу погружают в раствор антибиотика (50 мг/л) или хранят в биомициновом льду с антибиотиком (5 мг/кг). (Егоров, 2004; Бузмакова, Кудряшова, 2018; Айбыкова и др., 2018).

Иногда пленки и другие материалы, содержащие антибиотики, используются для упаковки скоропортящихся продуктов. Это также продлевает срок годности таких продуктов (Айбыкова и др., 2018). Использование антибиотиков при хранении и транспортировке молока и молочных продуктов без охлаждения позволяет продлить срок хранения до четырех дней при 30 °С. При хранении молока иногда используются тетрациклиновые антибиотики такие как хлорамфеникол и пенициллин. Для производства и хранения сыра используется антибиотик, который подавляет рост клостридий и других форм бактерий, участвующих в процессе порчи сыра. (Егоров, 2004; Айбыкова и др., 2018).

3. Консервация. Антибиотики применяют также при консервировании овощей, фруктов, молока, рыбы, мяса, птицы. Известно, что стерилизация – один из самых важных этапов технологии процесса консервации. Продолжительность действия высоких температур при стерилизации зависит от вида продукта и сопутствующей микрофлоры. Под действием высоких температур погибает большинство штаммов бактерий, но одновременно с этим происходит потеря некоторых ценных свойств продукта: разрушаются витамины, изменяются вкусовые качества и консистенция и т. п. Применение

антибиотических веществ при консервации дает возможность значительно снизить время стерилизации продуктов (Егоров, 2004; Айбыкова и др., 2018).

Использование антибиотиков, обладающих мощным антибактериальным действием и относительно низкой токсичностью для организма человека, позволяет сохранить пищу без потери ее пищевой ценности. Антибиотики широкого спектра действия наиболее эффективны для этой цели (хлортетрациклин, окситетрациклин, хлорамфеникол) (Брагинский, 2015).

Антибиотики высших растений (лук, морковь, лавровый лист, кориандр, красный перец, ягоды можжевельника и др.) значительно уменьшают количество спор микроорганизмов в консервируемой массе. Использование таких веществ при консервации мясных и рыбных продуктов, а так же различных видов овощей помогает сократить время старилизации и улучшить качество продуктов. Для хранения овощей предлагается использовать субтилиин. В виноделии пенициллин, хлортетрациклин, бацитрацин используются для подавления роста бактерий, которые образуют слизистые вещества и дикие дрожжи (Егоров, 2004; Айбыкова и др., 2018).

При консервации используется низин – антибиотик, созданный молочнокислыми стрептококками. Этот антибиотик не используется в медицинской практике, чаще всего его применяют для консервирования томатов, зеленого горошка, цветной капусты, мяса, рыбы, молока, сыра и других продуктов. Низин ингибирует развитие стафилококков, стрептококков и ряда термофильных спорообразующих микроорганизмов. Действуя на споры бактерий, низин ослабляет их термостойкость. Таким образом, вы можете снизить температуру стерилизации консервов, вдвое сократить продолжительность термообработки продуктов, что означает, что биологическая ценность продуктов сохраняется в большей степени. Этот препарат также используется для консервации алкогольных напитков и особенно пива (Егоров, 2004; Айбыкова и др., 2018).

Известно, что при термической обработке пищевых продуктов полного разрушения остатков антибиотических веществ не происходит. Понижение температуры также не обеспечивает инактивацию антибиотиков, поэтому в продуктах могут присутствовать остаточные количества антибиотиков, которые отрицательно влияют на здоровье человека (Кальницкая, 2008).

Последствия нетерапевтического или неправильного применения антибиотиков различны: антибиотики могут способствовать развитию дисбактериоза пищеварительного тракта, нарушают обмен веществ, подавляют активность некоторых ферментов, могут провоцировать апластическую анемию, пагубно влияют на развитие плода и т.д. (Татарникова, Мауль, 2014).

1. Антибиотикорезистентность. Широкое применение различных антимикробных препаратов для лечения, профилактики заболеваний, стимуляции роста у животных, при консервировании и при применении для увеличения сроков годности продуктов позволяет устойчивым бактериям колонизировать желудочно–кишечный тракт человека при попадании с продуктами питания (Яковлев, 2019).

Торговля животными, продуктами питания животного происхождения осуществляется в глобальных масштабах, что приводит к быстрому распространению устойчивых бактерий в различных странах. Примеры включают неоднократно документированные вспышки болезней пищевого происхождения и широкое распространение устойчивых к антибиотикам сальмонелл, кампилобактерий, эшерихий и энтерококков через инфицированные продукты животного и растительного происхождения, а также через рыбу и морепродукты (Кальницкая, 2008; Кафтырева, 2016).

2. Аллергические реакции. Известно, что на организм антибиотики оказывают сенсibiliзирующее действие, они повышают чувствительность клеток и тканей в виде аллергий и анафилактических реакций. Антибиотики, такие как пенициллин, стрептомицин, олеандомицин, хлорамфеникол,

считаются наиболее сильными аллергенами (Татарникова, Мауль, 2014; Кафтырева, 2016).

3. Дисбактериоз. Остаточные количества антибиотиков вызывают изменения качественного и количественного состава нормальной микрофлоры организма человека и связанное с этим появление суперинфекций (Айбыкова и др., 2018).

4. Развитие плода. Антибактериальные препараты относятся к классам лекарственных средств, использование которых во время беременности, может оказывать влияние на рост и развитие эмбриона. Большинство антимикробных лекарств имеют низкую молекулярную массу или легко проникают через плаценту, создавая терапевтические концентрации в крови плода (Гальцова, Захаренко и др., 2018).

5. Лекарственный патоморфоз. Научно подтверждено, что неправильное использование антибиотиков может значительно изменить характер течения заболевания (лекарственный патоморфоз), спровоцировать устойчивость к проводимому лечению и вызвать суперинфекции, а также новые заболевания (например, пенициллиновый миокардит) или даже стать причиной смерти (пенициллиновый шок) (Постников, 2008).

6. Ухудшение качества готовых продуктов. В дополнение к нежелательным воздействию на здоровье человека остаточные количества антибиотиков могут повлиять на результаты ветеринарных и медицинских обследований, на различные технологические операции и ухудшить качество готовой продукции. Наличие остаточных количеств антибиотиков не позволяет правильно оценить ферментативные процессы и эффективность пастеризации (Кирничная, 2013).

Например, некоторые антибиотики негативно влияют на микробиологические процессы при производстве кисломолочных продуктов, что позволяет производить потенциально опасную пищу. Установлено, что даже низкие концентрации антибиотических веществ в йогурте, молоке, сыре,

масле значительно влияют на технологические процессы при производстве этих продуктов, в пробиотических продуктах остаточные количества антибиотика подавляют рост полезной культуры (Бузмакова, Кудряшова, 2018).

Даже низкие концентрации антибиотиков подавляют рост молочнокислых культур (*Streptococcus cremoris*, *S. diacelactis* и *Leuconostoc citrovorum*). По причине задержки образования кислот, титруемая кислотность молока остается высокой, что создает благоприятные условия для быстрого роста газообразующих колибактерий, которые вызывают порчу сыра: образуются посторонние запахи и нарушается структура сыра (Кальницкая, 2008).

Частота обнаружения антибиотических веществ в продуктах зависит от многих факторов: времени, прошедшего между окончанием лечения животного, климатических и территориальных условий, времени года и т.п. В большинстве стран мира существуют документы, которые строго регламентируются применение антибиотических препаратов, а также налажен контроль на всех этапах производства и переработки пищевых продуктов вплоть до продажи (Кальницкая, 2008).

Обеспечить полную безопасность продуктов, содержащих остаточные количества антибиотиков может только отлаженная организация проведения гигиенических мероприятий, строгий контроль за применением антибиотиков в животноводстве и ветеринарии и выявление их в продуктах питания (Бузмакова, Кудряшова, 2018). В Российской Федерации функционирует система оценки безопасности, контроля и мониторинга продуктов животного происхождения, полученная при использовании ветеринарных лекарственных средств с антимикробным действием (антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны, антипротозойные, антигельминтные, инсектициды). Разработано и внедрено в практику около 100 нормативов на остаточные количества ветеринарных лекарственных средств в молоке и молочных

продуктах, мясо– и птицепродуктах, рыбе садкового содержания, меде, которые включены в соответствующие Технические Регламенты и Единые санитарные требования Таможенного союза. (Шевелева, Бессонов, 2016).

Согласно Техническому регламенту Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» установлены и законодательно закреплены уровни неблагоприятного действия антибиотических веществ на организм человека, а так же определены максимально допустимые нормы суточного поступления их с продуктами питания (ТР ТС 021/2011).

Санитарный контроль пищевых продуктов предназначен для определения остаточного количества антибиотиков в пищевых продуктах, которое должно находиться в пределах значений, установленных для каждой группы, а также для определения причин их потребления в пищевых продуктах и сырье с последующими необходимыми мерами для устранить эти причины (Фролов, Шуклин, 1991; Татарникова, Мауль, 2014; Бузмакова, Кудряшова, 2018).

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

ОП – значение оптической плотности, выраженное в процентах от оптической плотности нулевого стандарта, % поглощения;

ОП₁– среднее значение оптической плотности стандартных растворов антибиотика (или исследуемых растворов продуктов), ед.;

ОП₀ – среднее значение оптической плотности нулевого стандарта, ед.

По величинам значений относительной оптической плотности, вычисленным для стандартных растворов, и соответствующим им значениям концентрации антибиотика в мкг/кг строят калибровочную кривую в полулогарифмической системе координат (МВИ.МН 3951–2015; МУК 4.13379–16).

Калибровочная кривая – это метод, определения концентрации неизвестного образца раствора используемый в фотометрическом анализе. После того как кривая построена, концентрацию неизвестного раствора можно определить, поместив его на кривую на основе его оптической плотности или другой наблюдаемой переменной. На оси Y откладывают оптические плотности растворов (или непосредственно показания прибора), а на оси X– концентрацию исследуемого раствора или процентное содержание определяемого вещества (рис. 8) (МВИ.МН 3951–2015; МУК 4.13379–16).

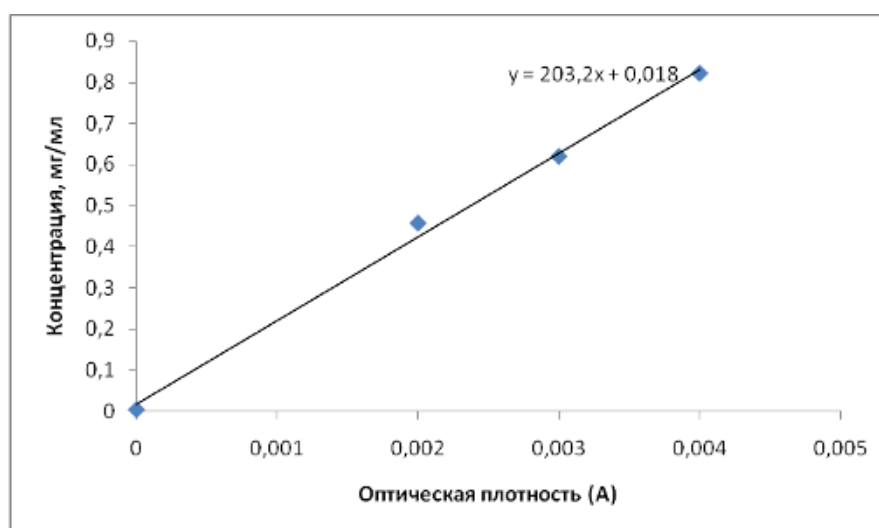


Рис.8. Образец калибровочной кривой

При правильно проведенном определении калибровочная кривая должна быть почти линейна в диапазоне 0,15–1,35 мкг/кг. Так же вычисляется коэффициент корреляции (МВИ.МН 3951–2015; МУК 4.13379–16).

Коэффициент корреляции – это статистический показатель зависимости двух величин, он показывает отклонение кривой от нормы, так же ограничивает диапазон концентраций антибиотических веществ, в котором мы можем наблюдать достоверные значения, если значения вышли за пределы коэффициента корреляции, то возможно на одном из этапов была допущена ошибка (МВИ.МН 3951–2015; МУК 4.13379–16).

Абсорбция – это процент образования комплексов на дне планшета, которые окрашены в желтый цвет. Где абсорбция 100% – максимальное количество антибиотика, чем процент абсорбции ниже, тем концентрации антибиотика в пробе меньше.

Чтобы рассчитать содержание исследуемого антибиотика в продукте, концентрацию в мкг/кг, полученную по калибровочной кривой, умножают на соответствующий коэффициент разбавления.

Для компьютерной обработки результатов измерений было использовано специализированное программное обеспечение "RIDA®Soft".

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

понижению ценности продукта и разрушению питательных веществ и микроэлементов (Брагинский, 2015).

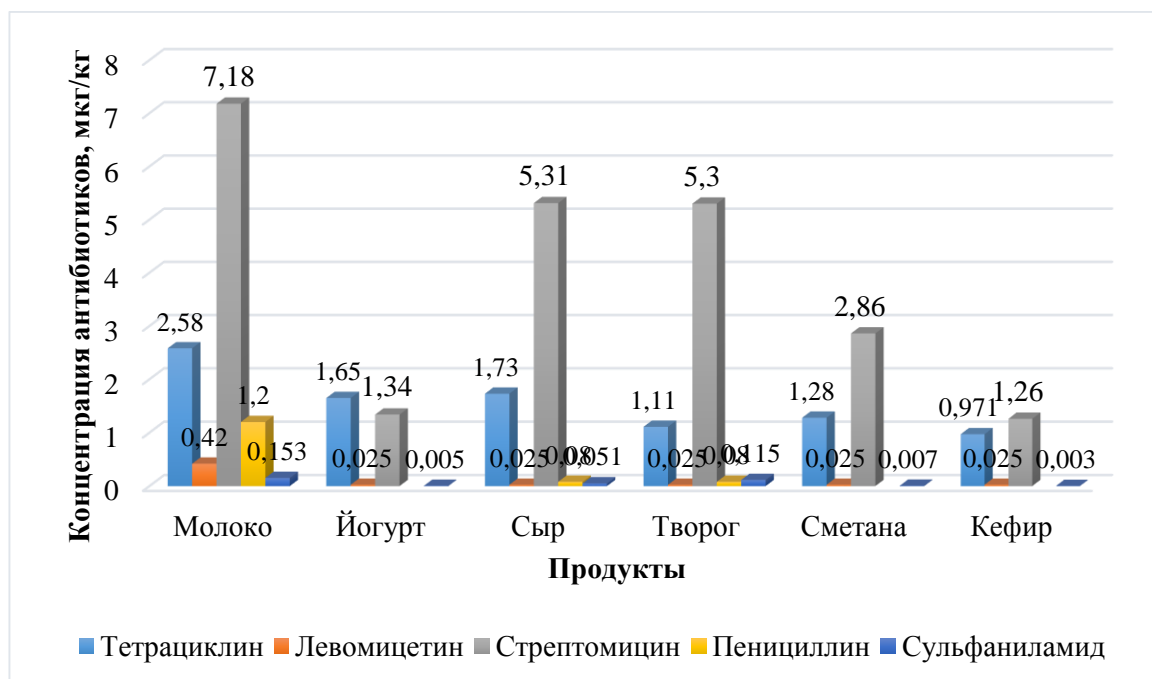


Рис.19. Содержание различных видов антибиотиков в молоке и молочных продуктах

Тетрациклин – это антибиотическое вещество широкого спектра действия и он активно применяется в сельском хозяйстве, при лечении и профилактики инфекций сельскохозяйственных животных, им могут так же обрабатывать вымя коровам при лечении мастита. Таким образом, остаточные количества антибиотика попадают в молоко. В связи с тем, что пробы молока при исследовании были сырые, не пастеризованные, не проходили процесс сквашивания и не имеет в своем составе микроорганизмов–пробионтов в нем может наблюдаться повышенное содержание антибиотических веществ, чем в других продуктах – кефир, сыр, творог, сметана, йогурт, которые прошли термическую обработку. В ходе термической обработки концентрация антибиотика снижается, но в незначительных количествах. После кипячения в

молоке сохраняется от 90 до 95% исходного количества антибиотиков. Таким образом, условия, в которых происходит кипячение и стерилизация молока, не достаточны для уничтожения антибиотиков (Голубева и др., 2018).

Наименьшее количество антибиотических веществ зафиксировано в йогурте и кефире. Эти категории продуктов, относятся к пробиотическим продуктам и в своем составе имеют микроорганизмы–пробионты, которые, как известно из литературных данных, могут подавлять действие антибиотических веществ, кроме того образцы кефира, сметаны, творога и йогурта проходят обязательную термическую обработку на предприятиях пищевой промышленности, в процессе которой тетрациклин денатурирует и оседает на стенках чанов вместе с пригаром, поэтому в данных продуктах количество тетрациклина ниже (Азибекян и др., 2013).

Образцы сыра содержали большие количества тетрациклина, вероятнее всего антибиотик вносили для увеличения срока хранения, т.к. стерилизация продукта невозможна (Азибекян и др., 2013). Так же низкая концентрация может быть связана с тем, что производитель добросовестно поставляет сырье для производства продукта и выдерживает установленное количество времени (не меньше 7 дней) перед взятием молока для переработки (Галяутдинов и др., 2018).

Содержание различных видов антибиотиков в мясе и мясных консервах. На рисунке 20 графически представлены результаты исследования содержания различных видов антибиотиков в мясе и мясных консервах, исходя из этих данных, можно сделать следующий вывод: концентрация тетрациклина преобладала над остальными группами исследуемых антибиотиков во всех образцах мяса и консервах.

Важно отметить, что в консервах зафиксировано минимальное содержание остаточных количеств тетрациклина, это, вероятнее всего, связано с тем, что при консервации мясо проходит обязательную термическую обработку.

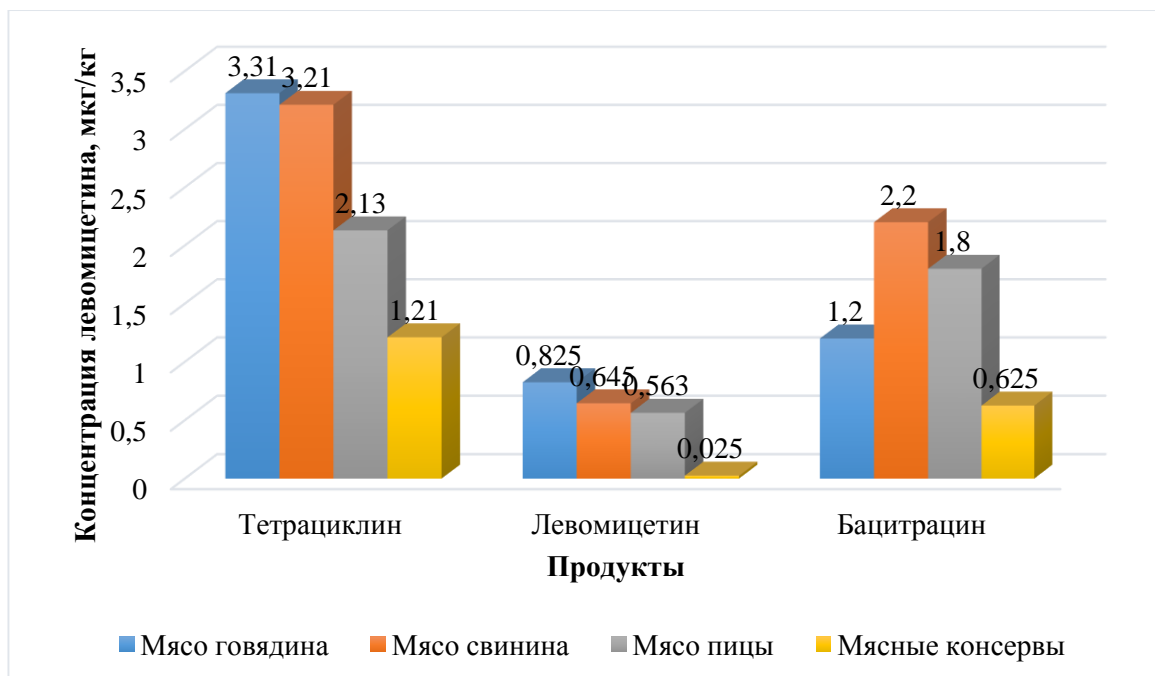


Рис.20. Содержание различных видов антибиотиков в мясе и мясных консервах

По сравнению с другими группами антибиотиков средняя концентрация всех проб тетрациклина (2,24 мкг/кг) превышала среднюю концентрацию бацитрацина (1,7 мкг/кг) в полтора раза, а левомецетина (0,5 мкг/кг) в 4,5 раза.

Это связано с тем, что антибиотики этой группы активно распространены в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных животных и птиц, а так же в случае, если производитель нарушал режим профилактики лечения животных или недостаточно долго выдержал их перед забоем. По данным Всемирной организации здравоохранения, количество тетрациклинов (в расчете на 1 кг биомассы сельскохозяйственных животных, в том числе живой вес дойных коров) в странах Европейского Союза составляет более половины от всех реализованных антибиотиков для ветеринарии, потому что тетрациклин достаточно эффективен в профилактических целях и относительно дешевый (Шевелева, Бессонов, 2016).

В 37 % проб говяжьего мяса (от общего числа проб мяса и мясных консервов) по сравнению с другими пробами мяса зафиксирована наибольшая концентрация тетрациклина (рис. 21).

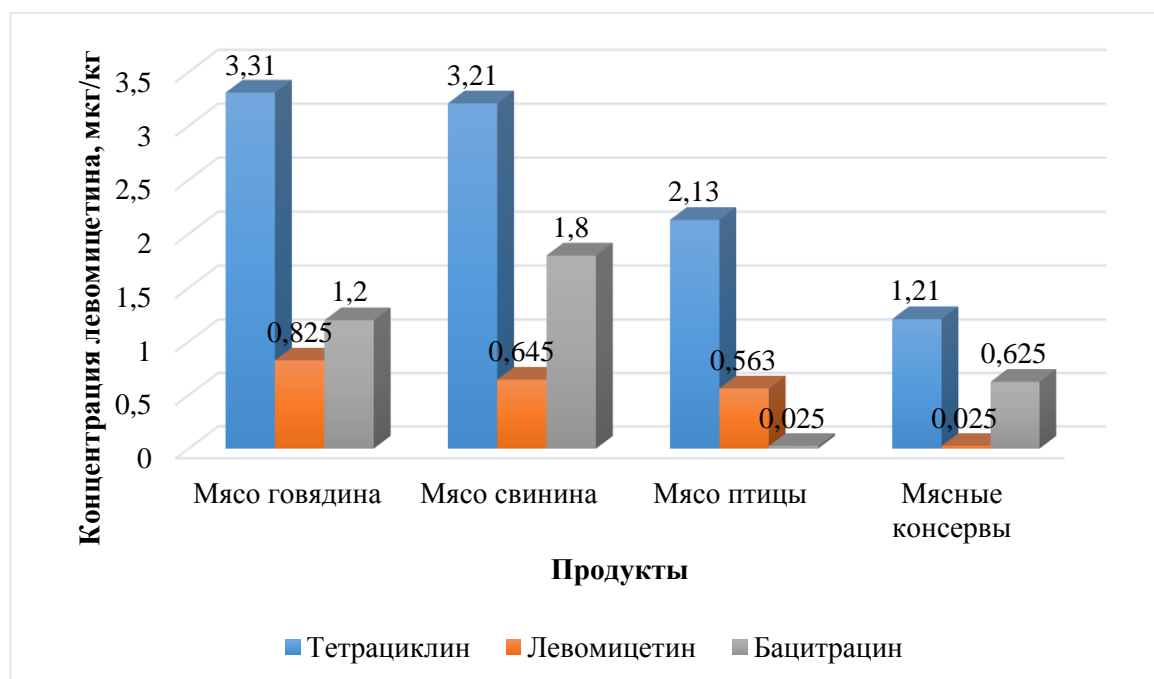


Рис.21. Содержание различных видов антибиотиков в мясе и мясных консервах

Средняя концентрация тетрациклина составляла 3,31 мкг/кг, на втором месте находилось свиное мясо – 3,21 мкг/кг, третью позицию занимает мясо птицы – 2,13 мкг/кг; наименьшее количество тетрациклина было зафиксировано в мясных консервах и составляло 1,21 мкг/кг (рис. 21).

Исследование также выявило, что 0,4 % образцов говядины от общего количества образцов мясных продуктов характеризовались превышением концентрации тетрациклина. Обычно содержание антибиотика в образцах не превышало уровня 3,31 мкг/кг. В этих образцах концентрация в среднем составляла 12,36 мкг/ г, что превышает норму, установленную Техническим регламентом, – 10 мкг/кг (рис. 21).

Относительно высокое количество бацитрацина наблюдалось в свином мясе – 2,2 мкг/кг, это может быть связано с тем, что бацитрацин использовался как кормовая добавка для увеличения массы свиней и его остаточные количества наблюдались в мясе. Меньше всего бацитрацина – 0,625 мкг/кг и левомицетина – 0,025 мкг/кг было зафиксировано в мясных консервах, это связано с тем, что при термической обработки антибиотик переходит в бульон и в мышечной массе его концентрация понижается (Азибекян и др., 2013). В целом, все исследованные образцы мяса и консервов соответствуют установленным Техническим регламентом нормам.

Приготовление свинины и мяса говядины (до 2 кг) в течение 3–4 часов в открытых котлах, когда температура внутри мяса достигает 80 °С, а проварка в течение часа тушки птицы уменьшают первоначальное количество антибиотиков на 90%. В процессе варки разрушается 20% препаратов, около 70% переходит в бульон. В колбасах содержание антибиотиков не опускается ниже 90% от исходного содержания в мясном фарше, из которого производят колбасные изделия (Брагинский, 2015).

При термохимическом способе изготовления варёных колбас из фарша, который содержит антибиотики в количествах, превышающих предельно допустимые нормы, в готовом изделии остаётся до 94 % исходного количества антибиотика. Мытье мяса помогает снизить содержание лекарств на 26 %, в зависимости от способа приема. Охлаждение и замораживание мяса практически не влияют на снижение количества антибиотиков при этом снижается на примерно на 13 % (Брагинский, 2015).

Содержание различных видов антибиотиков в мясных и молочных продуктах. В ходе исследования было проанализировано в общей сложности 752 пробы молочных и мясных продуктов, 264 из которых были тетрациклиновыми антибиотиками, 246 протестированы на содержание остаточных количеств левомицетина. Исходя из представленных данных был

проведен сравнительный анализ концентрации остаточных количеств тетрациклина и левомицетина в мясных и молочных продуктах (табл.12).

Таблица 12

Сравнительный анализ концентрации остаточных количеств антибиотических веществ в мясных и молочных продуктах

Антибиотик	Продукты							
	Молоко и молочные продукты				Мясо и мясные консервы			
	Количество проб		Концентрация	Не в норме	Количество проб		Концентрация	Не в норме
Тетрациклин	106	33%	1,70		158	37%	1,66	1 (3%)
Левомицетин	97	30%	0,028	1 (3%)	149	35%	0,225	
Бацитрацин					124	28%	0,625	
Стрептомицин	37	12%	4,24					
Сульфаниламид	58	18%	0,15					
Пенициллин	23	7%	0,15					

Содержание левомицетина в разы меньше, чем тетрациклина как для молочных, так и для мясных продуктов и составляет: для молочных продуктов – 0,028 мкг/кг, для мясных – 0,225 мкг/кг, что соответствует норме. Наличие таких антибиотиков, как тетрациклины в кормах для животных, часто связано с тем, что их включают в состав витаминно–минеральных комплексов для кормления животных в количествах, превышающих нормальные (Татарникова, Мауль, 2014).

Исходя из данных, представленных на рисунке 22, мы можем увидеть, что содержание тетрациклина как в мясных, так и в молочных продуктах соответствует норме, не имеет существенных отличий в концентрации, и составляет 1,66 мкг/кг для мясных продуктов, 1,70 мкг/кг для молочных продуктов.

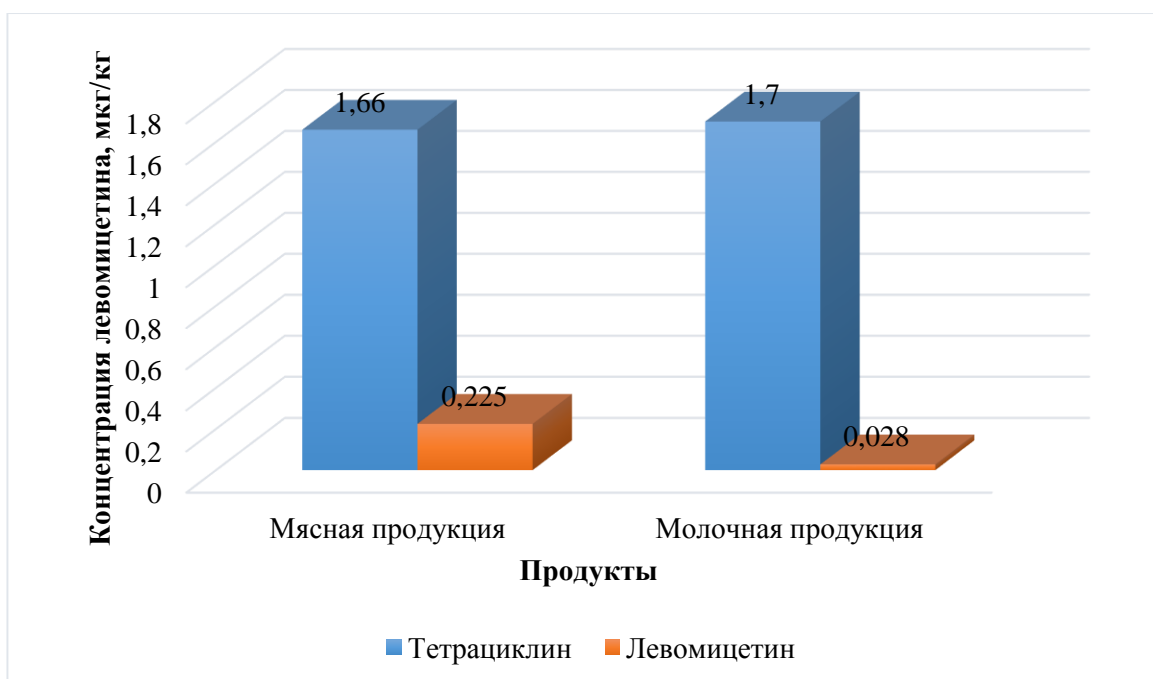


Рис.22. Содержание тетрациклина и левомицетина в молочных и мясных продуктах

Любые мясные и мясосодержащие продукты, в которых обнаружены антибиотические вещества, могут быть направлены на производство мясных или мясорастительных консервов, так же могут входить в состав мясных блюд, изначально не содержащих антибиотики в своем составе, при этом процент загрязненного продукта в составе «чистого» не должен превышать 10 % (МУ – 3049–84, 2009; Татарникова, Мауль, 2014).

Кисломолочные продукты, содержащие остаточные количества тетрациклина и пенициллина доускается отправлять на производство хлебобулочных и кондитерских изделий, важно, чтобы соотношение продуктов, загрязненных антибиотиками, к незагрязненным продуктам составляло не более 10 % (МУ – 3049–84, 2009; Татарникова, Мауль, 2014; Бузмакова, Кудряшова. 2018).

Молоко, в котором обнаружены остаточные количества антибиотиков чаще всего используется в качестве прикормки при откорме молодняка

сельскохозяйственных животных (МУ–3049–84, 2009; Татарникова, Мауль, 2014; Бузмакова, Кудряшова. 2018).

Полученные результаты исследования показывает, что метод ИФА обладает высокой специфичностью к антибиотическим веществам разных групп при обнаружении их в пищевых продуктах и позволяет выявлять низкие уровни загрязнения.

ВЫВОДЫ

1. 99,9 % исследованных проб молока и кисломолочных продуктов, а также 99,6% мяса соответствует норме по остаточному количеству антибиотических веществ.

2. В пробе сырого коровьего молока (0,1%) концентрация хлорамфеникола превышала норму (0,3 мкг/кг) и составляла – 1,59 мкг/кг.

3. В мясе говядины (печень) – 0,4 % проб концентрация тетрациклина превышала норму (10 мкг/кг) и составляла – 12,36 мкг/кг.

4. Выявлено, что в мясных консервах содержание антибиотических веществ в целом ниже, чем в сыром мясе, так как часть антибиотиков при термической обработки переходит в бульон.

5. В мясных продуктах процент нестандартных проб (0,4%) по остаточному количеству антибиотических веществ выше, чем в молочных (0,1%).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абдуллаева Л.В. Контроль показателей безопасности молока и молочной продукции // Молочная промышленность, 2013. – № 9. – С. 53–54.
2. Азибежян А.С., Курьсько В.А., Заичко Г.Н. Антибиотики в нашей пище // Успехи в химии и химической технологии, 2013. – № 5. – С. 123–126.
3. Айбазова М.Б. Антибиотики и их применение в медицине // Фундаментальная и прикладная наука: новые вызовы и прорывы, 2020. – № 1. – С. 243–245.
4. Айбыкова Ч.Т., Архипова Н.Д., Шатрубова Е.В., Ситников Р.В. Антибиотики в продуктах животноводства // Современная наука: теория и практика. Материалы международной научно–практической конференции. – Астана: Изд–во «Мир науки», 2018. – С. 215–226.
5. Аксенов В.И. Антибиотики в продуктах животноводства / В.И. Аксенов, В.Ф. Ковалев. – М.: Колос, 1977. – 160 с.
6. Аминов М.С., Аминова Э.М., Горун Е.Г. Производство консервов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 304 с.
7. Белай И.М., Разнатовская Е.Н., Грицова Н.А., Резниченко Ю.Г. Клиническая фармация при пневмониях. – Запорожье: Изд–во ЗГМУ, 2014. – 122 с.
8. Белюстова К.О., Соколова Л.И., Шевченко Г.М., Надуда А.Г., Разработка методик определения антибиотиков левомицетина и тетрациклина в пищевых продуктах // Здоровье. Медицинская экология. Наука, 2012. – № 3. – С. 84–86.
9. Брагинский О.Н. Есть или не есть? Насколько опасны антибиотики в продуктах питания // Точка зрения, 2015 – № 2. – С 16–17.
10. Брендин Н. В., Зимняков В. Опыт производства полуфабрикатов из мяса птицы // Птицеводство, – 2003. – № 6. – С. 28–29.

11. Бузмакова У.А., Кудряшова О.С. Химическая классификация и методы определения антибиотиков // Вестник Пермского университета. Серия: «Химия», 2018. – № 1. – С. 6–28.
12. Буркин М.А., Кононенко Г.П., Буркин А.А. Методы санитарного контроля животноводческой продукции. Иммуноферментный анализ левомицетина. // Сельскохозяйственная биология, 2012. – № 4. – С. 113–119.
13. Винникова Л.Г., Технология мяса и мясных продуктов. Учебник. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
14. Гальцова О.А., Захаренко А.Г., Королева А.А., Боровая Т.В. Антибиотикотерапия у беременных // Вопросы организации и информатизации здравоохранения, 2018. – № 4. – С. 109–112.
15. Галяутдинова Г.Г., Босяков В.И., Шангараев Н.Г., Егоров В.И. Контроль остатков кормового антибиотика в сырье и продуктах животного происхождения // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2019. – № 20. – С.384–351.
16. Гетманец В.Н. Производство сметаны и сметанного продукта // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2017. – № 2. С. 167–168.
17. Гинзбург О. Современные методики определения антибиотиков в молоке // Молочная промышленность, 2012. – № 2. – С. 50–51.
18. Гласкович М.А. Как обойтись без кормовых антибиотиков? / М. А. Гласкович, Л. В. Шульга // Первые Международные Беккеровские чтения: сборник научных трудов по материалам научно–практической конференции, Волгоград, 27–29 мая 2010 г. // Волгоградский государственный университет. – Волгоград, 2010. – Ч. 2. – С. 90–92.
19. Голубева Л.Н., Чернобурова М.И., Зубарева Г.М. Антибиотики, продукты питания и здоровье человека // Тверской медицинский журнал, 2018. – № 6. – С. 12–13.

20. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник / под общ. ред. К. К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.
21. ГОСТ 31449–2013 Молоко коровье сырое. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.
22. ГОСТ 31450–2013 Молоко питьевое. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.
23. ГОСТ 31452–2012 Сметана. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2013. – 11 с.
24. ГОСТ 31962–2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят–бройлеров и их части). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
25. ГОСТ Р 51917–2002 «Продукты молочные и молокосодержащие. Термины и определения». – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 16 с.
26. ГОСТ Р 52313–2005 Птицеперерабатывающая промышленность. Продукты пищевые. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
27. ГОСТ Р 52738–2007 Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2014. – 9 с.
28. Догарева Н.Г., Ребезов М.Б. Йогурт–продукт лечебно–профилактического и специального питания // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры. Материалы Всероссийской научно – методической конференции – Оренбург: Изд–во «ОГУ». – 2017. – С. 1566–1572.
29. Донкова Н.В. Оценка остаточного количества антибиотиков тетрациклиновой группы в мясе, субпродуктах и яйцах птиц в условиях экспериментальной лекарственной интоксикации // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки, 2005. – № 2. – С. 58–63.

30. Доценко В.А. Лечебно–профилактическое питание // Вопросы питания, – 2001. – № 1. – С. 21.
31. Егоров И.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6–е изд., перераб. и доп. / И.С. Егоров. – М.: Изд–во МГУ; Наука, 2004. – 528 с.
32. Елисеева Л.Г. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник для бакалавров. – М.: Дашков и К, 2014. – 930 с.
33. Жабанос Н.К., Сафроненко Л.В., Ласковнева О.В. Кисломолочный продукт «Бифидобакт» // Молочная промышленность, 2004. – № 5. – С. 32–33.
34. Жебентяев А.И., Каткова Е.Н. Иммуноферментный метод анализа // Вестник фармации, 2013. – № 2. – С. 90–97.
35. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В. Основы биотехнологии. В 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для СПО – 20–е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2018. – 219 с.
36. Заугольникова М.А., Вистовская В.П. Изучение контаминации животноводческой продукции остаточными количествами антибиотиков // Acta Biologica Sibirica, 2016. – № 2. – С. 9–20.
37. Захарочкина Е.Р. Жизненно необходимые и важнейшие лекарственные препараты: антибиотики // Ремедиум. Журнал о Российском рынке лекарств и медицинской техники, 2015. – № 6. – С. 34–43.
38. Зонин В.Г. Современная технология мясных консервированных продуктов / В. Г. Зонин. – СПб.: Профессия, 2008. – 256 с.
39. Калинин М.Н., Грибанов Е.Н., Оскотская Э.Р. Скрининг некоторых продуктов животного происхождения на содержание остаточных количеств левомицетина // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки, 2012. – № 6 (50). – С. 93–95.
40. Калугина Д.Ю., Кузнецова Ю.Е., Редозубова Е.В., Селиванова О.А. Антибиотики. Побочные явления и осложнения антибиотикотерапии.

Принципы рациональной антибиотикотерапии. // Международный студенческий научный вестник, 2014. – №4. – С 41–49.

41. Кальницкая О.И. Методы определения антибиотиков // Молочная промышленность, 2008. – № 6. – С. 82–83.

42. Каня И.П. Антибиотики в молоке // Современные научные исследования: теория, методология, практика, 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 290–297.

43. Капитонова Е.А., Гласкович М.А., Кузьменко П.М., Гласкович С.А., Соболев Б.Н. Современное состояние и проблемы применения антибиотиков в сельском хозяйстве // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2011. Т. 47. – № 2–1. – С. 284–288.

44. Карычев Р. Современные методики определения антибиотиков в молоке // Переработка молока, 2011.– № 3 (137). – С. 16–17.

45. Касторных, М.С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: учебник для вузов / М.С. Касторных, В.А. Кузьмина, Ю.С. Пучкова. – 5–е изд. – М.: Дашков и К, 2014. – 328 с.

46. Каткова Н.Н., Морозова В.В., Радченко Е.В. Влияние заквасочных культур и стабилизаторов на качество низкожирного сметанного продукта // Молочная промышленность, 2014. – № 3. – С. 44–48.

47. Кафтырева Л.А. Влияние резистентности к антибиотикам на безопасность пищевых продуктов // Дальневосточный аграрный вестник, 2016. – № 3 – С.39.

48. Кашина Е.Д. Вкус традиций: йогурт // Молочная промышленность, 2013. – № 8. – С. 60.

49. Кирничная В.К. Контроль содержания антибиотиков в пищевых продуктах хроматографическими методами // Пищевая промышленность, 2013. – № 8. – С. 52–53.

50. Клетикова Л.В., Бессарабов Б.Ф., Козлов А.Б. Эколого-гигиенические аспекты применения антибиотиков // Научный поиск, 2013. – № 2. – С. 36–39.
51. Козлов С.Н., Страчунский Л.С. Современная антимикробная химиотерапия. – М.: Из-во «Медицинское информационное агентство», 2009 год. – 448 с
52. Колчина В.Л. Оценка качества кисломолочного продукта: сметана // Вестник Курганского государственного университета, 2011. – № 2. – С. 12–17.
53. Комаров А.А., Крапивкин Б.А., Насырова О.А, Закирова Ю.А. Определение антибиотиков тетрациклиновой группы в продукции животноводства методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Ветеринарная практика, 2007. – № 3 (38). – С. 46–50.
54. Краснова Т.А., Амелин В.Г. Идентификация остаточных количеств антибиотиков в пищевых продуктах методом масс-спектрометрии // Пищевая промышленность, 2013. – № 1. – С. 24–26.
55. Кузнецова Е.Н, Калугина Д.Ю., Редозубова Е.В., Селиванова О.А. Антибиотики. Побочные явления и осложнения антибиотикотерапии. Принципы рациональной антибиотикотерапии // Международный студенческий научный вестник, 2014. – № 4. – С.41–49.
56. Куликовских О.М. Квалиметрическая оценка молока пастеризованного ООО «Молоко Зауралья» и ООО «Юргамышское молоко» // Вестник Курганской ГСХА, 2012. – № 4. – С. 37–39.
57. Кучинська Б., Зайцев В.В. Восприимчивость коров к маститам и концентрации биологически активных веществ молока в зависимости от породы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2015. – № 1. – С. 60–64.

58. Липунова Н.В., Петрова С.В. Разработка технологии тиндализованных мясных консервов для геродиетического питания // Динамика систем, механизмов и машин, 2012. – № 5. – С. 132–134.
59. Лупинская С.М., Ганцева А.Н. Изучение процесса плавления творожного сырья при производстве плавленых сыров // Техника и технология пищевых производств, 2017. – № 3. – С. 43–48.
60. Лях В.Я. Качество молока: справочник для работников лабораторий, зоотехников молочнотоварных ферм и работников молокоперерабатывающих предприятий. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 208 с
61. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: Новая волна, 2012. – 1216 с.
62. МВИ.МН 2436–2015 Методика выполнения измерений содержания хлорамфеникола (лсвомицетина) в продукции животного происхождения с использованием тест–систем Ridascreen®Chloramphenicol и Продосксин®Хлорамфеникол. – Минск, 2015. – 34 с.
63. МВИ.МН 2642–2015 Методика выполнения измерений содержания стрептомицина в продукции животного происхождения с использованием тест–систем Ridascreen®Streptomycin и Продоскрин®Стрептомицин. – Минск, 2015. – 31 с.
64. МВИ.МН 3951–2015 Методика выполнения измерений содержания антибиотиков группы тетрациклинов в продукции животного происхождения с использованием тест–систем Ridascreen®Tetracyclin и Продоскрин®Тетрациклин. – Минск, 2016. – 35 с.
65. МВИ.МН 5336–2015 Методика выполнения измерений содержания антибиотиков группы пенициллинов в продукции животного происхождения методом ИФА с использованием тест–систем производства EuroProxima B.V., Нидерланды. – Минск, 2015. – 25 с.

66. Мельникова Е.И., Пономарёв А.Н, Ширунов М.О. Йогурт с синбиотическими свойствами // Молочная промышленность, 2011. – № 12. – С. 64–65.
67. Митянина А.А., Матушкина Е.В., Стахеева Л.М. Сравнительная характеристика консервов говяжих тушеных, реализуемых в розничной сети // Молодежь и наука, 2014. – № 4. – С. 7–10.
68. МУ 3049–84 Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 69 с.
69. МУК 4.13379–16 Определение остаточных количеств бацитрацина в продуктах животного происхождения методом иммуноферментного анализа: Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016. – 12 с.
70. МУК 4.2.026–95 Экспресс–метод определения антибиотиков в пищевых продуктах, 1995. – 13 с.
71. Николаев Л.К., Денисенко А.Ф., Николаев Б.Л. Исследование касательных напряжений сыра плавленого «сыр с луком» // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», 2010. – № 1. – С. 1–3.
72. Постников С.С. Токсические эффекты антибиотиков // Педиатрия, 2008. – № 2. – С. 111–116.
73. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К. Михалева, Л.С. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие / Т.Ц. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л., Михалева Л.К., Белова Л.С. Белова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 256 с.
74. Ребезов Я. М., Окусханова Э.К., Топурия Г.М. Производство деликатесных продуктов из мяса птицы // Техника. Технологии. Инженерия. – 2016. – № 1. – С. 77–81.

75. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов / Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. – Книга 1. Общая технология мяса. – М.: Колос, 2013. – 565 с.
76. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 456 с.
77. Романенко О.С., Минаева Л.П., Нитяга И.М. Определение остаточных количеств стрептомицина в продуктах животного и растительного происхождения // Труды Всероссийского НИИ Экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко, 2018. – №2. – С. 307–311.
78. Самойлов В.А., Нестеренко П.Г., Суюнчев О.А. Молочные продукты пробиотической направленности // Молочная промышленность, 2007. – № 8. – С. 39–41.
79. Сборник методических документов, необходимых для обеспечения применения Федерального закона от 12 июня 2008 г. № 88–ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 75 с.
80. Семенов А.В. Характеристика антагонистической активности бактерий при межмикробных взаимодействиях. Дисс....канд. биол. наук. – Оренбург, 2009. – 132 с.
81. Синопальников А.И., Андреева И.В., Стецюк О.У. Безопасность макролидных антибиотиков: критический анализ // Клиническая медицина. 2012. – № 3. – С. 23–30.
82. Спирина Т.К., Артеменко А.П. Исследование ассортимента и качества консервов из мяса говядины, поступающих в розничное торговое предприятие от разных поставщиков // Молодежь и наука, 2015. – № 3. – С.53.
83. Сулейменова Р.А., Калдыбай И.Е., Окусханова Э.К., Смольникова Ф.Х. Роль и польза куриного мяса в питании человека // Молодой ученый, – 2017. – №2. – С. 252–257.

84. Тамаев А.Х., Кочисова Э.Р. Безопасность и качество сухого молока, реализуемого в торговой сети // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, 2019. – С. 228–230.
85. Татарникова Н.А., Мауль О.Г. Антибиотики в пищевых продуктах // Известия Оренбургского аграрного университета, 2014. – № 1. – С. 208–211.
86. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И. Технология молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
87. Тимошенко Н.В., Патиева А.М. Технология хранения, переработки и стандартизации мяса и мясных продуктов / Н. В. Тимошенко. – М.: ВНИИМП. 2011. – 613 с
88. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции", 2011. – 242 с.
89. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции", 2017. – 215 с.
90. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции", 2013. – 54 с.
91. Фаращух Н.В., Цюман Ю.П. Современные, наиболее употребляемые лабораторные методы исследования антибиотиков // Вестник Смоленской государственной медицинской академии, 2012. – №4. С. – 58–63.
92. Фокина П.В., Степанова С.П. Исследование твердых сыров // Инновационная наука, 2019. – № 6. – С. 21–24.
93. Чернышева В.В., Чернышева И.В. Опасные контаминанты в сырье для производства сырокопченых колбас // Наука и образование: современные тренды, 2014. – № 5. – С. 252–264.
94. Шевелева С.А., Бессонов В.В. Вопросы нормирования антибиотиков в молоке, молочных продуктах и других продуктах животноводства // Молочная промышленность, 2016. – № 5. – С. 32–36.
95. Шмелева В.И. Что мы знаем об антибиотиках? // Novainfo.ru, 2019. – № 104. С. 92–93.

96. Шуклин Н.Ф. Ветеринарная санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / В.А. Макаров, В.П. Фролов, Н.Ф. Шуклин. – М.: «Агропромиздат», 1991. – 256 с.

97. Шульга Н.Н., Шульга И.С., Плавшак Л.П., К проблеме антибиотиков в продуктах животноводства // Дальневосточный аграрный вестник, 2017. – № 4 – С. 150–155.

98. Ющук Н.Д., Балмасова И.Л., Царева В.Н. Антибиотики и противоинфекционный иммунитет. – М.: Практическая медицина, 2012. – 232 с.

99. Яковлев С.В. Новая концепция рационального применения антибиотиков в амбулаторной практике // Антибиотики и химиотерапия, 2019. – № 3. С.47–57.