

ИЗУЧЕНИЕ КОНТАМИНАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ОСТАТОЧНЫМИ КОЛИЧЕСТВАМИ АНТИБИОТИКОВ

Заугольникова М.А., Вистовская В.П.

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия,

Email: marina.zaugolnikova@mail.ru, vpvist@yandex.ru

Применение антибиотиков в животноводстве приводит к ряду негативных моментов, как для самих животных, так и для человека, использующего в пищу продукты от этих животных. Сроки необходимые для элиминации антибиотиков из организма при использовании мяса, молока и яиц после антибиотикотерапии животных, не всегда выдерживаются. В связи с этим остаточные количества антибиотических веществ в животноводческой продукции строго нормируются. В статье приводятся данные, показывающие, что из выявляемых антибиотиков (стрептомицин, тетрациклины, сульфаниламиды, левомицетин) предельно-допустимую концентрацию превышают антибиотики группы тетрациклинов.

Ключевые слова: стрептомицин, тетрациклины, сульфаниламиды, левомицетин, мясо, молоко, яйцо, иммуноферментный анализ.

CONTAMINATION OF ANIMAL PRODUCTS BY RESIDUAL QUANTITY OF ANTIBIOTICS

Zaugolnikova M.A., Vistovskaya V.P.

Altai State University, Barnaul, Russia,

Email: marina.zaugolnikova@mail.ru, vpvist@yandex.ru

The use of antibiotics in animal results in a number of negative aspects, both for animals and humans using animal food products. One of the reason of this is the ignorance of time required to eliminate the antibiotics from the body when using meat, milk and eggs after antibiotic therapy of animals. That is why the residual amount of antibiotic substances is strictly standardized in livestock production. The article presents the data showing that tetracycline exceeds maximum allowable concentration towards the detected antibiotics (streptomycin, tetracycline, sulfonamides, chloramphenicol).

Keywords: streptomycin, tetracyclines, sulfonamides, chloramphenicol, meat, milk, egg, linked immunosorbent assay.

Следует цитировать / Citation:

Заугольникова М.А., Вистовская В.П. (2016). Изучение контаминации животноводческой продукции остаточными количествами антибиотиков. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (3), 9–20.

Zaugolnikova M.A., Vistovskaya V.P. (2016). Contamination of animal products by residual quantity of antibiotics. *Acta Biologica Sibirica*, 2 (3), 9–20.

Поступило в редакцию / Submitted: 11.07.2016

Принято к публикации / Accepted: 25.08.2016

crossref <http://dx.doi.org/10.14258/abs.v2i3.1450>

© Заугольникова, Вистовская, 2016

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 License

ВВЕДЕНИЕ

Длительное использование в пищу продуктов, содержащих препараты антибиотиков, может вызывать неблагоприятные для здоровья последствия, а именно способствовать появлению антибиотикорезистентности (Алимарданов, 2007). Резистентность к антибактериальным препаратам имеет большое социально-экономическое значение и в развитых странах рассматривается как угроза национальной безопасности (Белкина, 2014). Нормативные документы, определяющие безопасность продуктов питания, в том числе и по содержанию антибиотиков, допускают их присутствие, но регламентируют их предельно допустимые концентрации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в ФГБУ «Центральная научно-производственная ветеринарная радиологическая лаборатория», г. Барнаул.

Для анализа использовали 166 образцов продуктов животного происхождения, из них: молоко – 54 пробы, мясо – 66 проб, яйцо куриное – 46 проб.

Концентрацию антибиотиков выявляли иммуноферментным анализом с использованием тест системы RIDASCREEN. Первым этапом метода являлась пробоподготовка (МУК 4.1.2158-07., МУК 4.1.1912-04., МУК 5.1.1410-05). Отбор проб осуществляли в соответствии с действующей нормативной документацией по отбору проб. Пробы доставляли в лабораторию и хранили в холоде в темном месте (ГОСТ 7269-79, ГОСТ 3622-68).

Иммуноферментный метод анализа основан на взаимодействии антигенов (определяемых антибактериальных препаратов) с антителами в лунках микротитровального полистиролового планшета (Жебентяев, Каткова, 2013).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Остаточные количества антибиотических веществ, которые обнаруживаются в мясе, яйцах и молоке, появляются в результате лечения, а также стимуляции роста крупного рогатого скота и птиц. Антибиотики входят в группу ингибирующих веществ наряду с химическими ингибиторами микробиологических процессов. Развитие методов контроля ингибирующих веществ тесным образом связано с их применением для выявления фальсификации молока (Заугольникова, Вистовская, 2015).

В животноводческой промышленности, занимающейся производством молока, существует система использования антибиотических веществ для различных целей. Антибиотики используют для лечения, в том числе и мастита, а также для профилактики заболеваний животных, и используемые для этих целей препараты попадают в молоко. По разным оценкам в зависимости от сезона маститом страдают от 10 до 80% дойных коров. По санитарным правилам, молоко от пролеченных коров должно выбраковываться в течение определенного периода. Но при общем недостатке молочной продукции, когда крупные производители скупают все подряд, фермеры просто разбавляют молоко с антибиотиками молоком здоровых коров. Концентрация антибиотиков понижается, но при этом препарат в молоке присутствует (Каня, 2014).

Одна из серьезных проблем современного животноводства – мастит. При заболевании маститом изменяется состав молока. У маститных животных в молоке увеличивается количество протеолитических ферментов, соли и уменьшается количество белка, молочного жира и лактозы, что снижает возможность производства сыра и термостойкость (Кучыньска, Зайцев, 2015).

В качестве профилактики мастита, для обработки вымени применяют антибиотики, при этом антибиотики вводятся внутримышечно или внутрицистерально, что и служит причиной обнаружения этих лекарственных препаратов в коровьем молоке (Абдулаева, 2013; Каня, 2014).

Чаще всего молоко коров, прошедших лечение антибиотиками может быть использовано только через определенный промежуток времени. В зависимости от вида антибиотика и его дозировки карантин составляет от 4 до 5 дней (Карычев, 2011; Гинзбург, 2012).

В российском техническом регламенте на молоко, принятом в 2008 году, существовал запрет на содержание антибиотиков в молоке и молочных продуктах. После вступления в силу «Молочного регламента» ужесточились требования к молоку и молочной продукции. Однако в 2010 году технический регламент пересмотрели, в результате чего была введена поправка, разрешающая наличие антибиотиков в молочных продуктах, в том числе предназначенных для детского питания (Каня, 2014).

В своевременных условиях обнаружение антибиотиков в молочном сырье представляется актуальным для молокоперерабатывающих предприятий. Присутствие ингибирующих веществ в молоке нарушает биотехнологические процессы переработки молока и наносит экономический ущерб заводам и предприятиям, производящим кисломолочные продукты, детское и лечебное питание (Игнатенко, 2012; Буркин, Гальвидис, 2010; Гераймович, Малинина, 2009; Li Wang et al, 2010).

В ходе исследований было проверено 54 (32,5 % от общего количества проб продуктов животноводства) пробы молока на наличие антибиотиков следующих групп: тетрациклины, левомицетин, стрептомицин и сульфаниламиды (рис. 1).

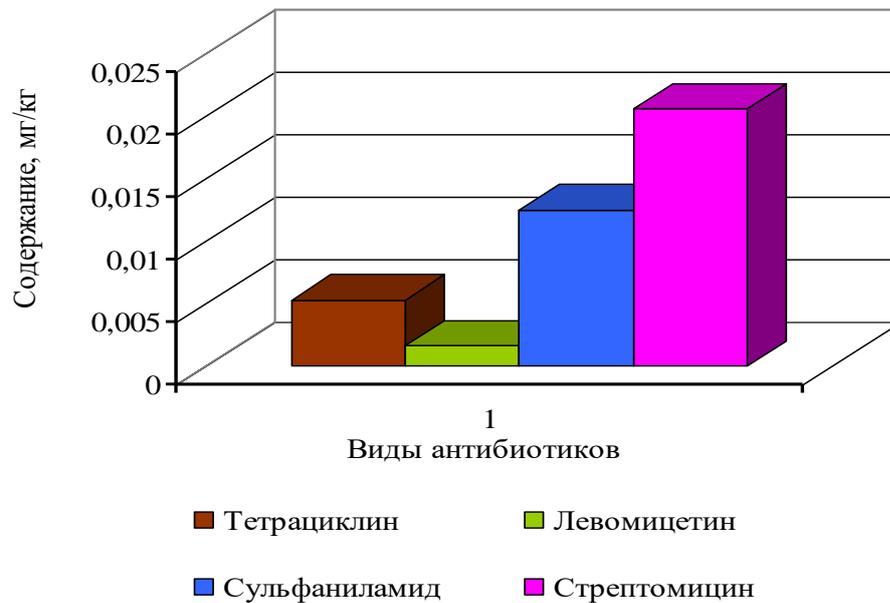


Рис.1. Содержание различных видов антибиотиков в молоке

В результате проделанной работы было выявлено, что опытные пробы молока характеризуются более высоким содержанием стрептомицина, относительно содержания других антибиотиков: концентрация в пробах составляет в среднем $2,1 \cdot 10^{-2}$ (от $5 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-1}$) мг/кг при норме 0,2 мг/кг.

Известно, что антибиотики относятся к веществам, которые применяют в животноводстве и ветеринарии для ускорения откорма, профилактики и лечения заболеваний, улучшения качества кормов, их сохранности и других целей. Остаточные количества антибиотических веществ способны переходить в молоко, мясо животных, яйца птиц и оказывать токсическое действие на организм человека (Каня, 2014).

Одним из возможных путей попадания антибиотиков в организм крупного рогатого скота является вакцинация животных от различных заболеваний. Профилактические прививки против таких болезней молодняка, как колибактериоз и сальмонеллез делают коровам за два месяца до отела. С 14-го дня жизни – против стригущего лишая (трихофитии). Взрослый рогатый скот прививают от сибирской язвы, ящура и эмкара, как правило, один раз в год, весной перед выгоном на пастбище. Применяемые антибиотики, используемые для подобного вида прививок, на безопасность говядины не влияют при условии, что животное не было отправлено на забой сразу после прививки (Чернышева, Чернышева, 2014).

Важным условием развития животноводства является использование лекарственных средств для повышения продуктивности. Вследствие чего возникает возможность присутствия остаточных количеств данных средств в животноводческой продукции (Воронезцева и др., 2009).

Противомикробные средства используются как стимуляторы роста, особенно в свиноводстве и птицеводстве. С целью повышения эффективности откорма практикуют введение в корма антибиотиков в относительно малых дозах на протяжении длительного периода времени. Применяемые в кормлении животных антибиотики оказывают стимулирующее действие на их рост, продуктивность и воспроизводство, что приводит в среднем к 4-5% увеличению прироста живой массы животных по сравнению с контрольными группами, затраты корма на единицу прироста снижаются на 5-8%, активизируется резистентность организма, сокращается период откорма животных. Антибиотики повышают биологическую полноценность белков и способны снижать потребность в белках животного происхождения (Капитонова и др., 2011; Гласкович, 2010).

Остаточные количества антибиотиков выявляются в большем количестве в печени и почках животного, в сравнении с мышечной массой, даже спустя продолжительный промежуток времени после лечения животного (Буркин и др., 2012).

Ингибирующие вещества в сыром мясе содержатся в больших количествах, чем в мясе, подверженном термической обработке. Термическая обработка не снижает активности антибиотика, но происходит его экстракция из тканей и органов в бульон, при этом антибиотическое вещество содержится в бульоне в количествах, сопоставимых с его уровнем в мясе животного. Наибольшее количество антибиотика отмечено при парентеральном введении, особенно в месте инъекции препарата, а также в яйцах птицы. При пероральном применении препарата уровень остаточного количества антибиотиков в пищевых продуктах значительно ниже, чем при инъекциях (Донкова, 2005; Кальницкая, 2008).

В ходе работы было исследовано 66 (39,8 % от общего количества проб продуктов животноводства) проб мяса. В результате анализа, была выявлена относительно высокая концентрация стрептомицина – $5 \cdot 10^{-1}$ (от $3 \cdot 10^{-1}$ до $8 \cdot 10^{-1}$) мг/кг при норме 0,2 мг/кг. Концентрация всех антибиотиков не превышала норму (рис. 2).

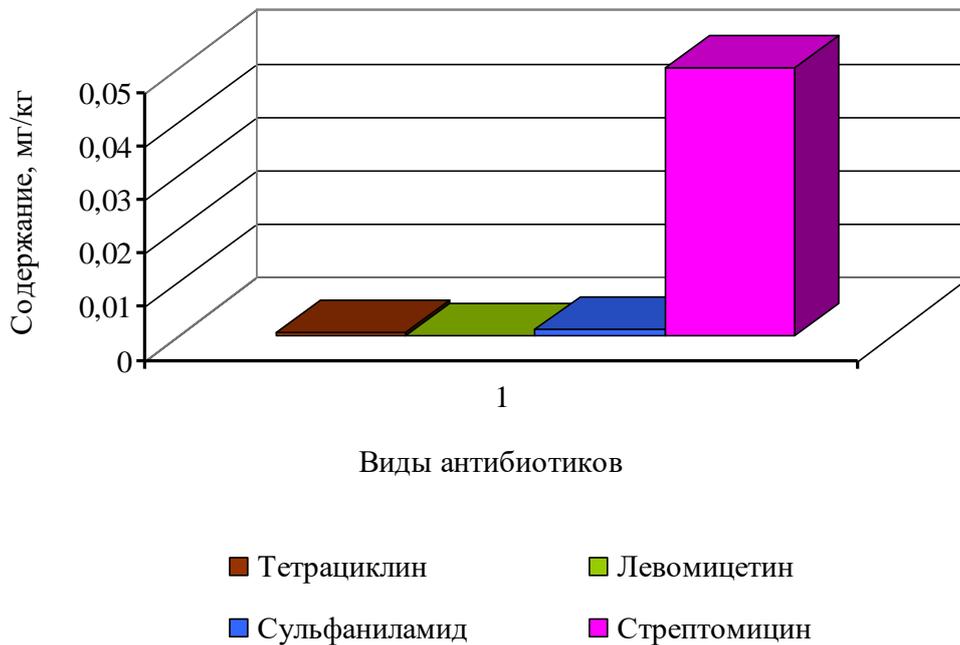


Рис. 2. Содержание различных видов антибиотиков в мясе

Причиной попадания антибиотических веществ в мясо животных может быть снижение детоксикационной и экскреторной функции печени и почек вследствие цитотоксического действия разнообразных лекарственных ксенобиотиков, также для увеличения сроков хранения свежего мяса, улучшения его внешнего вида, запаха, окраски, антибиотик вводят животным перед убоем или непосредственно после убоя, а также применяют опрыскивание разделанных и охлажденных туш раствором антибиотика (Донкова, 2005, 2012; Клетикова и др., 2013).

Наибольшее количество антибиотика обнаруживается при внутримышечном введении в месте инъекции, а также в яйцах птиц (Донкова, 2012).

Антимикробные средства также используются как стимуляторы роста в птицеводстве. Антибиотики, вошедшие в рацион птицы, оказывают стимулирующее действие на рост, яйценоскость, инкубационные качества яиц (Капитонова и др., 2011).

В ходе исследования было проверено 46 (27,7 % от общего числа проб продуктов животного происхождения) проб яиц (рис. 3). Было выявлено высокое содержание тетрациклинов, относительно определяемых антибиотиков: $9 \cdot 10^{-3}$ (от $5 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-2}$) мг/кг при норме 0,01 мг/кг и сульфаниламидов $1 \cdot 10^{-3}$ (все пробы содержали количество антибиотика равное 10^{-2} мг/кг при норме 0,1 мг/кг в пробах, а самое низкое содержание левомецетина – $2,6 \cdot 10^{-5}$ (от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $3,4 \cdot 10^{-5}$) мг/кг при норме 0,01 мг/кг. Концентрация антибиотиков в пробах яиц не превышает предельно допустимую норму.

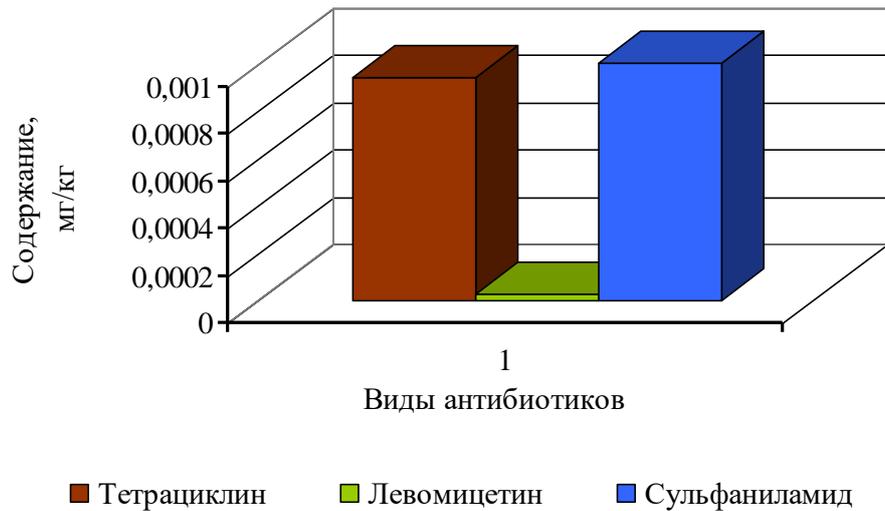


Рис. 3. Содержание различных видов антибиотиков в яйцах

Исследованные антибиотики обладают способностью подавлять размножение или разрушать клетки микроорганизмов, грибов, опухолей. Данная группа антибиотических веществ имеет широкий спектр действия, они оказывают действие в малых дозах и могут избирательно подавлять развитие тех или иных патогенных и условно-патогенных микроорганизмов (Капитонова и др., 2011).

Антибиотики тетрациклиновой группы нашли свое применение в ветеринарии благодаря широкому спектру действия против грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, низкой стоимости препаратов и опосредованного их действия в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных животных и птиц (Комаров и др., 2007; Капитонова и др., 2011).

Несмотря на достоинства тетрациклинов, они являются наиболее сильными лекарствами, провоцирующими возникновение устойчивой антибиотикорезистентности (Азибекян и др., 2013; Клетикова и др., 2013).

Остатки тетрациклинов могут обнаруживаться в животноводческой продукции, в случае, если производитель нарушал режим профилактики лечения животных или недостаточно долго выдержал их перед забоем (Dibner, Richards, 2005)

В соответствии с Техническими регламентами Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», содержание тетрациклинов в пищевых продуктах должно быть не более 0,01 мг/кг.

На содержание тетрациклина было проверено 52 (31,3 % от общего количества исследованных проб животноводческой продукции) пробы (рис. 4).

Результаты определения антибиотика в животноводческой продукции не выявили превышения содержания тетрациклина относительно нормируемых показателей. Наибольшая концентрация данного антибиотика наблюдалась в молоке. При норме 0,01 мг/кг, она составила в среднем $5 \cdot 10^{-3}$ (от $7 \cdot 10^{-5}$ до $2,1 \cdot 10^{-2}$) мг/кг.

В ходе исследования было выявлено, что 21,4 % (3,6 % от общего числа проб продуктов животного происхождения) проб молока характеризовались превышающей норму концентрацией тетрациклина (рис. 5).

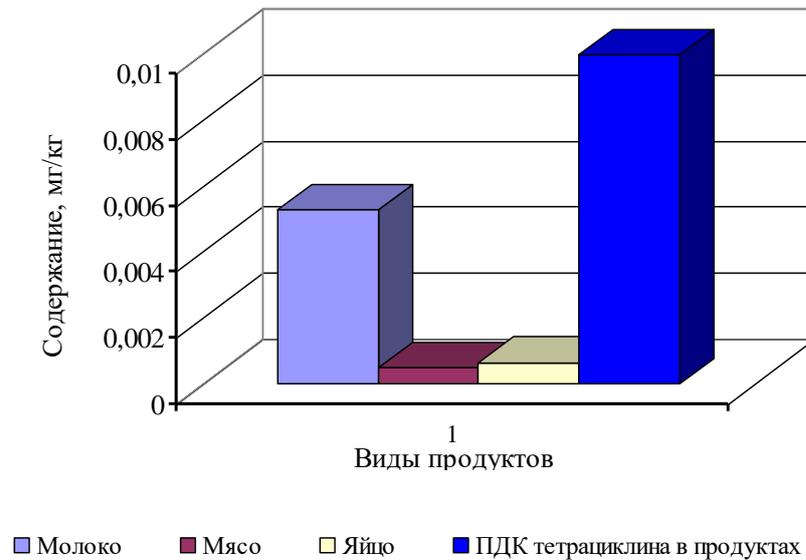


Рис. 4. Содержание тетрациклинов в продуктах животного происхождения

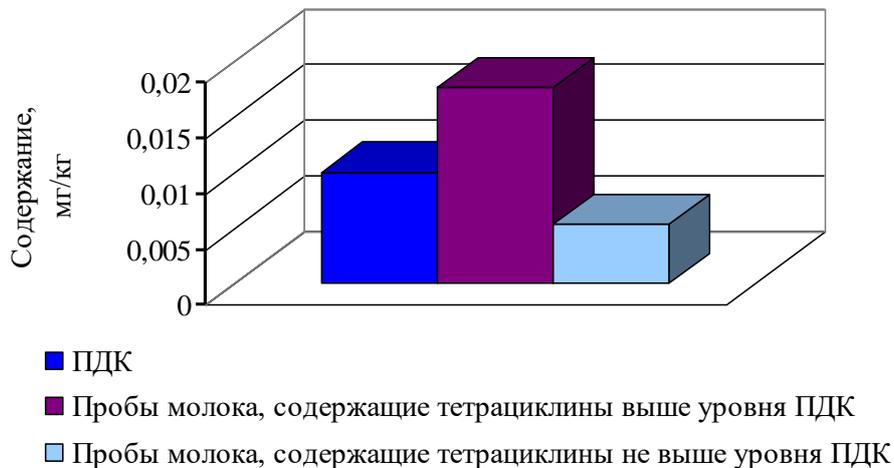


Рис. 5. Уровень содержания тетрациклинов в молоке

В ходе исследования было выявлено, что 21,4 % (3,6 % от общего числа проб продуктов животного происхождения) проб молока характеризовались превышающей норму концентрацией тетрациклина (рис. 5). В норме содержание антибиотика в пробах не превышало уровня 0,01 мг/кг. В данных образцах концентрация составляла в среднем 0,018 (от $1,3 \cdot 10^{-2}$ до $2,1 \cdot 10^{-2}$) мг/кг, что превышает норму почти в два раза.

В пробах без превышения концентрации антибиотика, содержание тетрациклина в среднем составляло $7 \cdot 10^{-4}$ (от $7 \cdot 10^{-5}$ до $2,9 \cdot 10^{-3}$) мг/кг.

Левомецетин (хлорамфеникол) – антибиотик широкого спектра действия. В ветеринарии данный препарат применяют для лечения и профилактики возникновения у сельскохозяйственных животных инфекций (Калинин и др., 2012). Антибиотик обладает антибактериальным и фармакокинетическим свойствами. А также обладает бактериостатическим действием в отношении многих видов грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Он подавляет развитие бактерий, относящихся к родам *Aerobacter*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Diplococcus*, *Proteus*, *Bacillus*, *Vibrio* и др., а также подавляет развитие риккетсий, в том числе риккетсий сыпного тифа, и некоторых крупных

вирусов (возбудителей трахомы, венерической лимфогрануломы, атипической пневмонии и др.) (Белюстова, Соколова, 2011; Бутко, Посконная, 2015).

Хлорамфеникол хорошо всасывается при пероральном и парентеральном поступлении, медленно выводится из организма животных и сравнительно долго сохраняет свою активность при хранении продуктов. Антибиотик хорошо растворяется в жирах и в значительных количествах выделяется с молоком. Молекула левомицетина имеет небольшие размеры, и это, вместе с жирорастворимостью, позволяет ему проникать во все ткани тела, в том числе, мозг (Уланова и др., 2013).

В сельском хозяйстве и ветеринарии хлорамфеникол применяется для лечения животных и птицы, больных желудочно-кишечными заболеваниями, а также для лечения заболеваний дыхательных путей (Bilandzic et al., 2011; Gruhzt et al., 1949).

Отмечено отрицательное влияние данного антибиотика на организм человека: негативное действие на нервную систему, некроз печени, раздражение слизистых пищеварительной системы и кожи, а также антигипертензивное действие. Под действием левомицетина возникают заболевания глаз и органов кровообращения. Влияние данного антибиотика приводит к анемии или лейкоплатии, в тяжелых случаях можно наблюдать полный распад клеточной защитной системы (Белюстова, Соколова, 2011).

На содержание левомицетина было проверено 32 (19,3 % от общего числа проб животноводческой продукции) пробы продуктов животного происхождения (рис. 6).

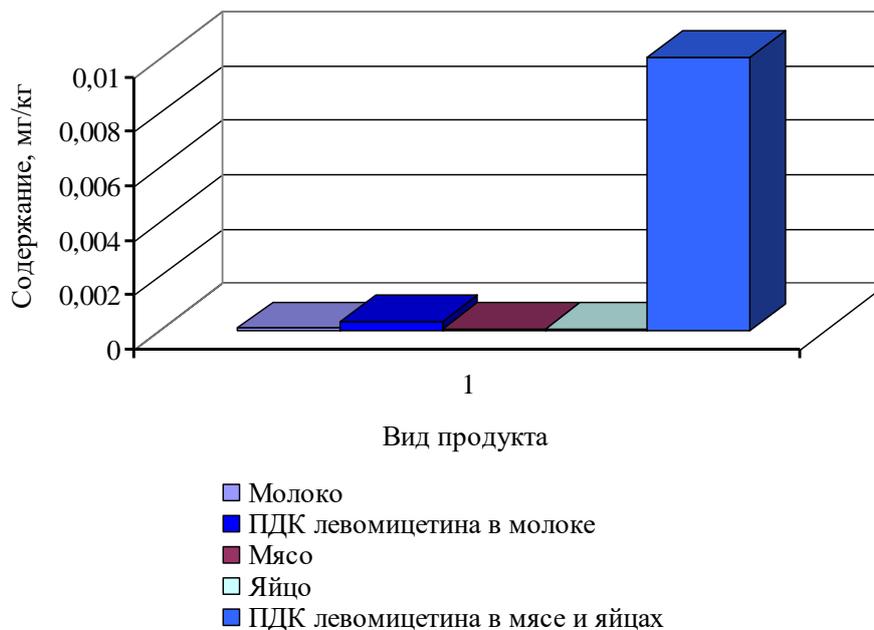


Рис. 6. Содержание левомицетина в продуктах животноводства

Результаты определения левомицетина в продуктах животноводства не выявили превышение содержания левомицетина относительно нормируемых показателей.

Концентрация антибиотика в молоке в среднем составила $6 \cdot 10^{-5}$ (от $8 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^{-4}$) мг/кг, в мясе $3 \cdot 10^{-5}$ (от $6 \cdot 10^{-6}$ до $7 \cdot 10^{-5}$) мг/кг, в яйцах $3 \cdot 10^{-5}$ (от $2,5 \cdot 10^{-5}$ до $3,4 \cdot 10^{-5}$) мг/кг.

Согласно гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, принятым в Российской Федерации и странах Таможенного Союза, в соответствии с Техническим Регламентом Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» содержание левомицетина в яйцах, мясе и других продуктах должно быть менее 0,01 мг/кг. Такие же нормы установлены для молочных продуктов Техническим Регламентом Таможенного Союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». С 1 июля 2015 года, согласно ТР ТС 033/2013, максимально допустимое содержание левомицетина в молоке не должно превышать $3 \cdot 10^{-4}$ мг/кг, что соответствует также нормам Евросоюза.

Стрептомицин – антибиотик группы аминогликозидов. Широко применяется в составе препаратов для лечения острых инфекционных заболеваний животных (Буркин и др., 2012).

В животноводстве препараты стрептомицина используют для лечения туберкулеза, бронхопневмонии, туляремии, эндометритов и других болезней у крупнорогатого скота, лошадей,

свиней, овец и кур. Иногда его вводят коровам в вымя для лечения маститов. Все это говорит о том, что остаточные количества стрептомицина могут попадать в продукты животноводства. При этом в тканях стрептомицин сохраняется длительное время.

В желудочно-кишечном тракте антибиотик данной группы практически не усваивается. Употребление продуктов, содержащих остаточные количества стрептомицина, может привести к угнетению микрофлоры кишечника, а это в свою очередь приводит к нарушению пищеварения и дает возможность развития патогенных микроорганизмов, обладающих резистентностью к стрептомицину. Через повреждения в желудочно-кишечном тракте стрептомицин может проникать в организм и оказывать системное действие. Попад в организм, антибиотик может преодолевать плацентарный барьер и воздействовать на плод (Waksman, 1952).

На содержание стрептомицина было проверено 14 (8,4 % от общего числа проб продуктов животного происхождения) проб (рис. 7).

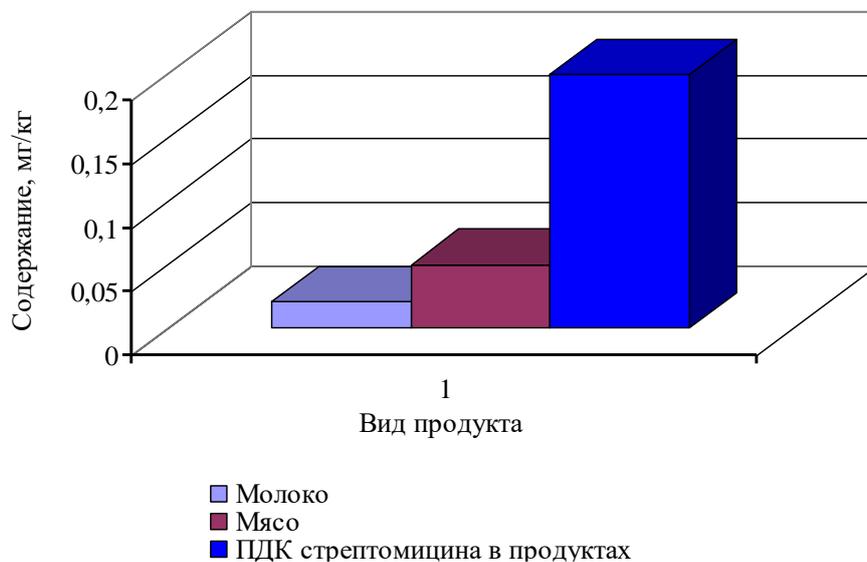


Рис. 7. Содержание стрептомицина в продуктах животного происхождения

Наибольшая концентрация антибиотика наблюдалась в пробах мяса и в среднем составляла $5 \cdot 10^{-2}$ ($2,5 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^{-2}$) мг/кг при норме 0,2 мг/кг.

Концентрация стрептомицина в пробах не превышала предельно допустимого значения.

Максимально допустимая концентрация стрептомицина в пищевых продуктах ограничена законодательно. В соответствии с «Единым санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору» и Техническим Регламентом Таможенного Союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», максимально допустимая концентрация стрептомицина в молоке составляет 0,2 мг/л. Такую же норму устанавливает Регулирующий акт Еврокомиссии ЕС 703/2007. Этот же документ ограничивает максимально допустимый уровень стрептомицина в мясе и жире животных.

Антибиотики группы сульфаниламидов способны длительное время оставаться в тканях организма. Это говорит о том, что содержание данных антибиотиков в пищевых продуктах животного происхождения необходимо анализировать.

В Российской Федерации и странах Таможенного Союза содержание сульфаниламидов в пище ограничивают «Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору». Согласно этому документу, суммарное содержание остатков всех сульфаниламидных препаратов в мясе, жире, печени и почках всех видов убойных животных и птицы не должно превышать 0,1 мг/кг. Для коровьего, овечьего и козьего молока установлен максимальный уровень в $2,5 \cdot 10^{-2}$ мкг/л.

На содержание сульфаниламидов было проверено 38 (22,9 % от общего числа проб животноводческой продукции) проб (рис. 8).

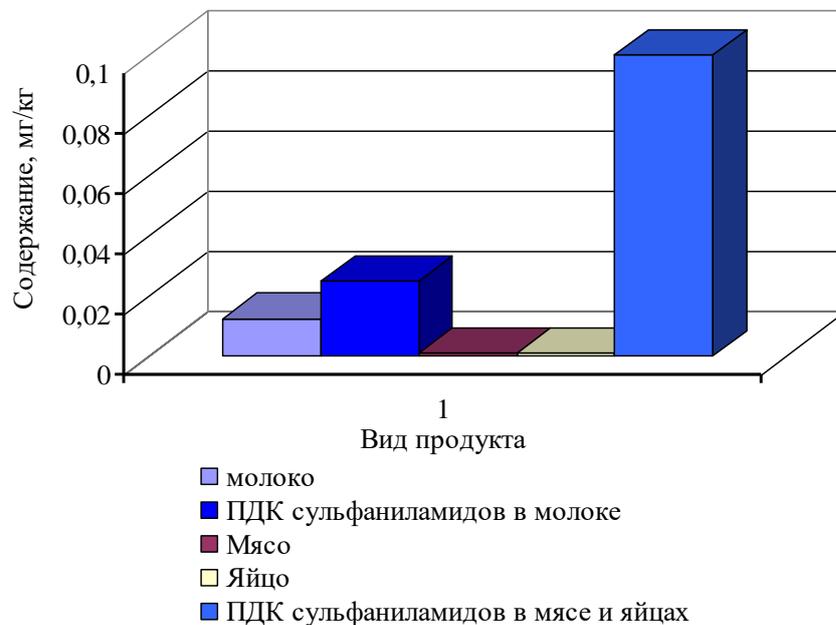


Рис. 8. Содержание сульфаниламидов в продуктах животного происхождения

Результаты определения сульфаниламидов в животноводческой продукции не выявили превышения содержания остаточных количеств антибиотиков. Концентрация антибиотика в пробах молока составляла в среднем $1 \cdot 10^{-2}$ (от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до $5 \cdot 10^{-3}$) мг/кг при норме $2,5 \cdot 10^{-2}$ мг/л, в пробах мяса $1 \cdot 10^{-3}$ (от $1 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-3}$) мг/кг, в пробах яиц – $1 \cdot 10^{-3}$ (концентрация во всех пробах составляла $1 \cdot 10^{-3}$) мг/кг.

ВЫВОДЫ

Предельно допустимые концентрации стрептомицина, сульфаниламидов, левомецитина в пробах молока, мяса и яиц не превышали нормы. Наименьшая концентрация левомецитина была характерна для проб молока и находилась в среднем на уровне $2 \cdot 10^{-5}$ (от $8 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^{-4}$) мг/кг. Наибольший уровень содержания стрептомицина наблюдался в пробах молока и мяса и составлял в среднем $2 \cdot 10^{-2}$ (от $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-2}$) мг/кг и $5 \cdot 10^{-2}$ (от $2,5 \cdot 10^{-2}$ до $8 \cdot 10^{-2}$) мг/кг соответственно. Количество образцов, концентрация которых превышала норму, составляло 3,6 % от общего количества проверенных образцов.

Уровень содержания тетрациклина превышал предельно допустимый в 21,4 % проб молока и составлял в среднем $1,8 \cdot 10^{-2}$ (от $1,3 \cdot 10^{-2}$ до $2,1 \cdot 10^{-2}$) мг/кг, что превышало норму почти в два раза.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность биохимику Центральной научно-производственной ветеринарной радиологической лаборатории Марине Николаевне Криволицкой за предоставленную возможность работы в лаборатории, а также за помощь в освоении иммуноферментного метода контроля антибиотических веществ в пробах животноводческой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абдуллаева Л.В. Контроль показателей безопасности молока и молочной продукции // Молочная промышленность, 2013. – № 9. – С. 53–54.
- Азибекян А.С., Курьсько В.А., Заичко Г.Н. Антибиотики в нашей пище // Успехи в химии и химической технологии. – 2013. – Т. 27. – № 5 (145). – С. 123–126.
- Алимарданов А.Ш. Антибиотикочувствительность и антибиотикорезистентность штаммов эшерихий, циркулирующих на птицефабриках // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2007. – № 7 (33). – С. 41–44.
- Белкина М.М. Безрецептурный прием антибиотиков: особенности применения антибиотиков студентами 4–6 курсов Гомельского государственного медицинского университета // Научные стремления, 2014. – №4. – С.10–14.
- Белостова К.О., Соколова Л.И. Определение содержания левомецитина в пищевых продуктах с различной массовой долей жира. // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – Т. 3. – № 22. – С. 107–111.

- Буркин М.А., Гальвидис И.А. Мониторинговое исследование контаминации молока антибиотиками с помощью иммуноферментного анализа // Молекулярная медицина, 2010. – № 4. – С. 47–51.
- Буркин М.А., Кононенко Г.П., Буркин А.А. Методы санитарного контроля животноводческой продукции. Иммуноферментный анализ левомицетина. // Сельскохозяйственная биология, 2012. – № 4. – С. 113–119.
- Бутко М.П., Посконная Т.Ф. Определение левомицетина в продуктах животного происхождения иммуноферментным анализом // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2015. – № 2 (14). – С. 9–15.
- Воронежцева О.В., Еремин С.А., Ермолаева Т.Н. Определение аминокликозидных антибиотиков в пищевых продуктах методом поляризационного флуоресцентного иммуноанализа // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2009. – № 2. – С. 11–17.
- Гераймович О.А., Малинина З.Ю. Систематизация стандартизованных методов определения ингибирующих веществ и антибиотиков в молоке и молочных продуктах // Молочная промышленность, 2009. – № 9. – С. 44–45.
- Гинзбург О. Современные методики определения антибиотиков в молоке // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 50–51.
- 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.
- ГОСТ 7269–79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести (с Изменениями N 1, 2). Введ. 1–01–80 – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2008.
- ГОСТ 3622–68. Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию (с Изменением N 1). Введ. 01–07–69 – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2009.
- 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.
- Донкова Н.В. Контаминация антибиотиками птицепродукции в условиях эксперимента // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (8). – С. 74–78.
- Жебентяев А.И., Каткова Е.Н. Иммуноферментный метод анализа // Вестник фармации. – 2013. – № 2 (60). – С. 90–97.
- Заугольникова М.А., Вистовская В.П. Выявление антибиотиков в молоке методом иммуноферментного анализа // Сборник научных статей международной конференции. Алтайский государственный университет. – 2015. – С. 1584–1587.
- Игнатенко А.В. Методы определения остаточных количеств антибиотиков и ингибирующих веществ в молоке // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2012. – Т. 1. – №. 4. – С. 75–79.
- 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.
- Кальницкая О.И. Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств антибиотиков в сырье и продуктах животного происхождения. Диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук. – Москва, 2008. – 343 с.
- Каня И.П. Антибиотики в молоке // Современные научные исследования: теория, методология, практика. – 2014. – Т. 1. – № 4. – С. 290–297.
- 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.
- Карычев Р. Современные методики определения антибиотиков в молоке // Переработка молока. – 2011. – № 3 (137). – С. 16–17.
- Клетикова Л.В., Бессарабов Б.Ф., Козлов А.Б. Эколого-гигиенические аспекты применения антибиотиков // Научный поиск. – 2013. – № 2. – С. 36–39.
- 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.

- 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.
- МУК 4.1.2158–07. Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы и сульфаниламидных препаратов в продуктах животного происхождения методом иммуноферментного анализа. Введ. 2007–01–18 – М.: Изд-во стандартов, 2007. – 34 с.
- МУК 4.1.1912–04. Определение остаточных количеств левомицетина (хлорамфеникола, хлормицетина) в продуктах животного происхождения методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и иммуноферментного анализа. Введ. 2004–03–06 – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 26 с.
- МУК 5.1.1410–05. Количественное определение антибактериальных препаратов в продовольственном сырье и продуктах питания животного происхождения методом иммуноферментного анализа. Введ. 2005–10–11 – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 96 с.
- Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Пшеничникова Е.О., Нахиева Э.А. Разработка методики определения хлорамфеникола в мясных продуктах. // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 4. – С. 82–90.
- Чернышева В.В., Чернышева И.В. Опасные контаминанты в сырье для производства сырокопченых колбас // Наука и образование: современные тренды. – 2014. – № 5 (5). – С. 252–264.
- Bilandzic N., Varenina I., Solomun Kolanovic B. Control of chloramphenicol in samples of meat, meat products and fish // MESO: The first Croatian meat journal. – 2011. – Vol.13. – № 3. – P. 192–196.
- Determination of Residues in Milk by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay: Improvement by Biotin-Streptavidin-Amplified System / Li Wang, Yan Zhang, Xiang Gao, Zhenjuan Duan, Shuo Wang // Journal of agricultural and food chemistry. – 2010. – Vol. 58. – № 6. – P. 3265–3270.
- Dibner J.J., Richards J.D. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action // Poult. Sci. 84. – 2005. – P. 634–643.
- Gruhzit, O.M., Fisker R.A., Reuther T.F., Edith Martino. Chloramphenicol (Chloromycetin), an antibiotic. Pharmacological and Pathological Studies in Animals. J. Clin Invest. 28 (5). – 1949. – P. 943–952.
- Selman A. Waksman Streptomycin: background, isolation, properties, and utilization // Nobel lecture, Desember 12, 1952.

REFERENCES

- Abdullayev, L.V. (2013). Control of safety indicators of milk and milk products. *Dairy Industry*, 9, 53–54. (in Russian).
- Alimardanov, A.Ş. (2007). Antibiotic resistance and antibiotic susceptibility of E. coli strains circulating in poultry. *Herald of Altai State Agrarian University*, 7(33), 41–44. (in Russian).
- Azibekyan, A.S., Kurysko, V.A., Zaichko, G.N. (2013). Antibiotics in our food. *Advances in chemistry and chemical technology*, 5(145), 123–126. (in Russian).
- Belkina, M.M. (2014). Nonprescription receiving antibiotics: antibiotics especially students of 4–6 courses of gornostan state medical university. *Scientific aspirations*, 4(12), 10–14. (in Russian).
- Belyustova, K.O., Sokolova, L.I. (2011). Determination of levomycetin in food with different fat content. *Engineering and technology of food production*, 3(22), 107–111. (in Russian).
- Bilandzic, N., Varenina, I., Solomun Kolanovic, B. (2011). Control of chloramphenicol in samples of meat, meat products and fish. *MESO: The first Croatian meat journal*, 13(3), 192–196.
- Burkin, M.A., Galvidis, I.A. (2010). Monitoring studies of antibiotic contamination of milk by ELISA. *Molecular Medicine*, 4, 47–51. (in Russian).
- Burkin, M.A., Kononenko, G.P., Burkin, A.A. (2012). Methods of sanitary control of animal products. ELISA analysis of chloramphenicol. *Agricultural Biology*, 4, 113–119. (in Russian).
- Butko, M.P., Poskonnaya, T.F. (2015). Determination of chloramphenicol in animal products linked immunosorbent assay. *Russian Journal 'Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology'*, 2(14), 9–15. (in Russian).
- Chernyshev, V.V., Chernyshev, I.V. (2014). Dangerous contaminants in the raw material for the production of raw sausages. *Science and education: current trends*, 5(5), 252–264. (in Russian).
- Dibner, J.J., Richards, J.D. (2005). Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action. *Poult. Sci.*, 84, 634–643.
- Donkova, N.V. (2012). Contamination of poultry products with antibiotics under experiments. *Herald of Omsk State Agrarian University*, 4(8), 74–78. (in Russian).
- Donkova, N.V. (2005). valuation of the residual amount of the tetracycline group of antibiotics in meat, offal and eggs of birds in experimental drug intoxication. *Siberian bulletin agricultural science*, 2, 58–63. (in Russian).

- Geraymovich, O.A., Malinin, Z.Y. (2009). Ordering of standardized methods for determining the inhibitory substances and antibiotics in milk and milk products. *Dairy Industry*, 9, 44–45. (in Russian).
- Ginsburg, A. (2012). Modern methods for determining antibiotics in milk. *Dairy Industry*, 2, 50–51. (in Russian).
- Glaskovich, M.A., Shulga, L.V. (2010). *How to do without the feeding of antibiotics?* First International Becker read: collection of scientific papers based on scientific and practical conference, Volgograd, 27–29 May 2010. Volgograd: Volgograd State University. (in Russian).
- GOST 3622–68. *Milk and dairy products. Sampling and preparation for test (with Amendment N 1)*. Moscow: STANDARTINFORM. (in Russian).
- GOST 7269–79. *Meat. sampling methods and methods for determination of organoleptic freshness (with change in N 1, 2)*. Moscow: STANDARTINFORM. (in Russian).
- Gruhzit, O.M., Fiske, R.A., Reuther, T.F., Edith Martino (1949). Chloramphenicol (Chloromycetin), an antibiotic. Pharmacological and Pathological Studies in Animals. *J. Clin Invest.*, 28(5), 943–952.
- Ignatenko, A.V. (2012). *Methods for determination of residues of antibiotics and inhibiting substances in milk*. Proceedings of the Belarusian State Technological University. Series 4: Chemistry, technology of organic substances and biotechnology. (in Russian).
- Kalinin, M.N., Gribanov, E.N., Oskotskaya, E.R. (2012). Screening of some animal in the content of residues of chloramphenicol products. *Transactions of Orel State University*, 6(50), 93–95. (in Russian).
- Kalnitskaya, O.I. (2008). *Veterinary and sanitary control of residues of antibiotics in the feed and animal products*. Thesis of Doctoral Dissertation. Moscow. (in Russian).
- Kania, I.P. (2014). Antibiotics in milk. *Current research: theory, methodology, practice*, 1(4), 290–297. (in Russian).
- Kapitonova, E.A., Glaskovich, M.A., Kuzmenko, P.M., Glaskovich, S.A., Sobolev, B.N. (2011). Current status and problems of the use of antibiotics in agriculture. *Scientific notes of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine*, 47(1–2), 284–288. (in Russian).
- Karychev, R. (2011). Modern methods for determining antibiotics in milk. *Processing of milk*, 3(137), 16–17. (in Russian).
- Kletikova, L.V. Bessarabia, B.F., Kozlov, A.B. (2013). Environmental and hygienic aspects of the use of antibiotics. *Scientific Search*, 2, 36–39. (in Russian).
- Komarov, A.A., Krapivkin, B.A., Nasyrova, O.A., Zakirov, Yu.A. (2007). Determination of tetracyclines in livestock production HPLC. *Veterinary Practice*, 3(38), 46–50. (in Russian).
- Kuchinskaya, B. Zaitsev, V.V. (2015). The susceptibility of cows to mastitis and concentration of biologically active substances in milk, depending on the breed. *News of the Samara State Agricultural Academy*, 1, 60–64. (in Russian).
- Li, Wang, Yan, Zhang, Xiang, Gao, Zhenjuan, Duan, Shuo, Wang (2010). Determination of Residues in Milk by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay: Improvement by Biotin-Streptavidin-Amplified System. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(6), 3265–3270.
- MUK 4.1.1912–04. *Determination of residues of chloramphenicol (chloramphenicol hlormitsetina) in products of animal origin by high performance liquid chromatography, and enzyme immunoassay*. Moscow: Publishing House of Standards. (in Russian).
- MUK 4.1.2158–07. *Determination of residues of tetracyclines and sulfonamides in foods of animal origin by enzyme immunoassay*. Moscow: Publishing House of Standards. (in Russian).
- MUK 5.1.1410–05. *Quantification of antimicrobial drugs in food raw materials and products of animal origin by enzyme immunoassay*. Moscow: Publishing House of Standards. (in Russian).
- Selman, A. (1952). *Waksman Streptomycin: background, isolation, properties, and utilization*. Nobel lecture, Desember 12.
- Ulanova, T.S., Karnazhitskaya, T.D., Pshenichnikova, E.O., Nahieva, E.A. (2013). Development of a technique of definition of chloramphenicol in meat products. *The analysis of health risk*, 4, 82–90. (in Russian).
- Voronezhstseva, O.V. Eremin, S.A., Ermolaeva, T.N. (2009). Determination of aminoglycoside antibiotics in food by the method of fluorescence polarization immunoassay. *Bulletin of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*, 2, 11–17. (in Russian).
- Zaugolnikova, M.A., Vistovskaya, V.P. (2015). *Detection of antibiotics in milk by ELISA*. Collection of scientific papers of the international conference. Altai State University. (in Russian).
- Zhebentyaev, A.I., Katkova, E.N. (2013). ELISA analysis. *Journal of Pharmacy*, 2(60), 90–97. (in Russian).