

## КОНТАМИНАЦИЯ АНТИБИОТИКАМИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ И ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

G.V. Sulaymanova, N.V. Donkova

### THE CONTAMINATION BY ANTIBIOTICS OF STOCK-RAISING AND POULTRY-FARMING PRODUCTS

**Сулайманова Гульнара Владимировна** – канд. ветеринар. наук, доц. каф. внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: sulaimanova5@yandex.ru

**Донкова Наталья Владимировна** – д-р ветеринар. наук, проф., зав. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: dnv-23@mail.ru

**Sulaymanova Gulnara Vladimirovna** – Cand. Veterinary Sci., Assoc. Prof., Chair of Internal Non-contagious Diseases, Obstetrics and Physiology of Farm Animals, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: sulaimanova5@yandex.ru

**Donkova Natalya Vladimirovna** – Dr. Veterinary Sci., Prof., Head, Chair of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: dnv-23@mail.ru

*Изучена контаминация животноводческой и птицеводческой продукции, реализуемой на территории Красноярского края, остаточными количествами антимикробных препаратов за период с 2016 до 2019 год. Учитывали содержание остаточного количества антимикробных препаратов в животноводческой продукции: мясе (говядине, свинине, баранине, конине), субпродуктах (печени), молоке и молочных продуктах (сливочном масле, сметане) и в продукции птицеводства (мясе птицы и яйцах), а также в меде. Установлено, что в животноводческой и птицеводческой продукции, реализуемой на территории Красноярского края, обнаруживаются остатки различных антимикробных препаратов. За период с января 2016 г. по декабрь 2019 г. в пищевых продуктах были выявлены остаточные количества таких антибиотиков, как тетрациклины, хлорамфеникол, нитрофураны и их метаболиты, стрептомицины и пенициллины. В продуктах преобладают остатки антимикробного препарата хлорамфеникола (левомецитина), на его долю приходится 40,74 %, на долю нитрофурановых препаратов и их метаболитов – 29,63 %, препаратов тетрациклиновой группы – 22,22 %. Встречаются единич-*

*ные случаи контаминации молока остатками стрептомицина и пенициллина. Из всех контаминированных продуктов чаще остаточные количества антимикробных препаратов выявляли в молочной продукции – 40,74 %, в мясе и мясопродуктах – 33,33, реже в меде – 14,81 и в яйце – 11,11 %. В 0,63 % исследованных проб говядины выявлены остаточные количества нитрофуранов и их метаболитов, в 0,61 % проб – левомецитин. В пробах молока обнаружены остаточные количества антибиотиков тетрациклиновой группы (0,53 %), левомецитина (0,15%), нитрофуранов и их метаболитов (0,26 %). Остатками левомецитина контаминировано 0,61 % говядины, 0,15 % молока, 1,01 % яиц; нитрофуранами и их метаболитами загрязнено 0,63 % говядины и 0,26 % молока. Антибиотики тетрациклиновой группы регистрировались в 0,53 % исследованных образцов молока. В меде выявляли остаточные количества антибиотиков тетрациклинового ряда и нитрофуранов. Встречались единичные случаи контаминации молока стрептомицином и пенициллином. В конине и баранине остаточных количеств антимикробных препаратов не обнаружено.*

**Ключевые слова:** антибиотики, контаминация, продукция животноводства и птицеводства.

*The contamination of livestock and poultry products sold on the territory of Krasnoyarsk Region by residual amounts of antimicrobial drugs for the period from 2016 to 2019 was studied. The content of residual amount of antimicrobial preparations was taken into account in livestock products: meat (beef, pork, lamb meat, horse-flesh), by-products (liver), milk and dairy products (butter, sour cream) and in poultry production (poultry meat and eggs), as well as in honey. It was established that in livestock and poultry products sold on the territory of Krasnoyarsk Region, the remains of various antimicrobial drugs had been found. From January 2016 till December 2019, residual amounts of antibiotics such as tetracyclines, chloramphenicol, nitrofurans and their metabolites, streptomycins and penicillins were identified in food products. In the products the residues of antimicrobial medicine of chloramphenicol (levomycetin) prevail; it makes 40.74 %, on the share the nitrofurans medicines and their metabolites – 29.63 %, medicines of tetracycline group – 22.22 %. There are isolated cases of milk contamination with streptomycin and penicillin residues. From all contaminated products more often residual amounts of antimicrobial medicines revealed in dairy products – 40.74 %, in meat and meat products – 33.33 %, more rare in honey – 14.81 % and in eggs – 11.11 %. In 0.63 % of the beef samples studied, residual amounts of nitrofurans and their metabolites were detected, in 0.61 % of the samples – levomycetin. Residual amounts of tetracycline group antibiotics (0.53 %), levomycetin (0.15 %), nitrofurans and metabolites thereof (0.26 %) were found in milk samples. Levomycetin residues contaminated 0.61 % beef, 0.15 % milk, 1.01 % eggs; nitrofurans and their metabolites contaminated 0.63 % beef and 0.26 % milk. The tetracycline group antibiotics were recorded in 0.53 % of the milk samples examined. Residual amounts of tetracycline antibiotics and nitrofurans were detected in honey. There have been isolated cases of milk contamination with streptomycin and penicillin. No residual amounts of antimicrobial preparations were found in the horse flesh and lamb meat.*

**Keywords:** antibiotics, contamination, livestock and poultry products.

**Введение.** Перечень лекарственных препаратов, применяемых в ветеринарной медицине для лечения инфекционных и незаразных заболеваний у животных и птиц, с каждым годом неуклонно увеличивается [1]. Наиболее широкое распространение получили антибиотики, которые начиная с 40-х годов прошлого столетия используются в медицине в качестве лечебных препаратов, а в ветеринарии в качестве лечебно-профилактических средств [2–4].

Использование фармакологических препаратов в условиях промышленной технологии позволяет не только обеспечить сохранность поголовья животных и птицы, но и привести и к негативным последствиям [5]. В частности, лекарственные препараты, являющиеся по своей природе ксенобиотиками, могут снижать функциональные возможности органов продуктивных животных, оказывать влияние на биотрансформацию и выведение чужеродных веществ [6] и приводить к их накоплению в органах и тканях сельскохозяйственных животных и птиц, вызывая загрязнение пищевых продуктов [1, 4]. Длительное потребление таких продуктов оказывает негативное влияние на здоровье человека, в частности способствует развитию антибиотикорезистентности [7]. Устойчивость к антимикробным препаратам имеет огромное социально-экономическое значение и рассматривается как угроза национальной безопасности [8]. Поэтому изучение загрязнения животноводческой и птицеводческой продукции антимикробными препаратами является актуальной задачей.

**Цель исследования.** Изучение контаминации антибиотиками продукции животноводства и птицеводства, реализуемой на территории Красноярского края.

**Объекты и методы исследования.** Анализ контаминации антибиотиками животноводческой и птицеводческой продукции, реализуемой на территории Красноярского края за период с января 2016 года по декабрь 2019 года, проведен в Институте прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины на основе данных Референтного центра территориального управления Россельхознадзора по Красноярскому краю. Учитывали содержание остаточного количества

антимикробных препаратов в животноводческой продукции: мясе (говядине, свинине, баранине, конине), субпродуктах (печени), молоке и молочных продуктах (сливочном масле, сметане) и в продукции птицеводства (мясе птицы и яйцах), а также в меде.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В Российской Федерации остатки антимикробных и антипротозойных лекарственных препаратов, инсектицидов, содержащихся в продуктах животноводства и птицеводства, регламентируются законодательно посредством технических регламентов Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 0.21/2011), «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) и «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

С целью контроля остаточных количеств антибактериальных препаратов в продукции животноводства и птицеводства применяются скрининг и подтверждающие методы. К скри-

нинг-методам относят микробиологический, основанный на ингибировании роста тест-культур микроорганизмов для определения остаточного содержания антибиотиков; радиоиммунный (РИА) и иммуноферментный (ИФА) анализы для определения тетрациклинов, хлорамфеникола (левомецитина) в тканях, органах и физиологических жидкостях; высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) для выявления аминокликозидов, нитрофуранов в мясе и субпродуктах.

В животноводческой и птицеводческой продукции, реализуемой на территории Красноярского края, обнаруживаются остатки различных антимикробных препаратов. За период с января 2016 года по декабрь 2019 года в пищевых продуктах были выявлены остаточные количества таких антибиотиков, как тетрациклины, хлорамфеникол, нитрофураны и их метаболиты, стрептомицины и пенициллины (табл.).

#### Количество проб пищевых продуктов, в которых выявлены антибиотики

Антибиотик	Год				За все годы
	2016	2017	2018	2019	
Хлорамфеникол	11	–	–	–	11
Нитрофураны	–	–	8	–	8
Тетрациклины	–	4	2	–	6
Стрептомицин	–	–	1	–	1
Пенициллин	1	–	–	–	1
Итого	12	4	11	0	27

Наиболее часто в животноводческой продукции выявляют остаточные количества хлорамфеникола, на его долю приходится 40,74 % от общего количества антимикробных контаминантов. Загрязнение нитрофурановыми препаратами и их метаболитами составляет 29,63 %, а препаратами тетрациклиновой группы – 22,22 % от всех выявляемых в продуктах антимикробных препаратов. Отмечены также единичные случаи загрязнения продукции остаточными количествами стрептомицина и пенициллина, причем оба антимикробных препарата были выявлены в молоке (рис.1).

Обнаруживаемые в животноводческой и птицеводческой продукции антимикробные препараты широко применяются в ветеринарной медицине для лечения сальмонеллеза, колибактериоза, микоплазмоза, бронхопневмонии, гнойно-

воспалительных заболеваний кожи и слизистых оболочек, маститов и других заболеваний животных, их попадание в исследуемые пробы может быть связано с фактором невыдерживания сроков каренции.

Наибольшее количество проб продукции, в которых обнаружены остатки антибиотиков, зарегистрировано в 2016 году – 12, причем из всех проб контаминация хлорамфениколом составила 91,7 %. В 2017 году в 4 образцах продукции выявляли остаточные количества антибиотиков тетрациклинового ряда. В 2018 году было обнаружено 11 положительных проб, в которых обладали нитрофурановые препараты (в 8 исследованных образцах продукции). В 2019 году загрязнения продукции остатками антибактериальных препаратов не установлено (рис. 2).

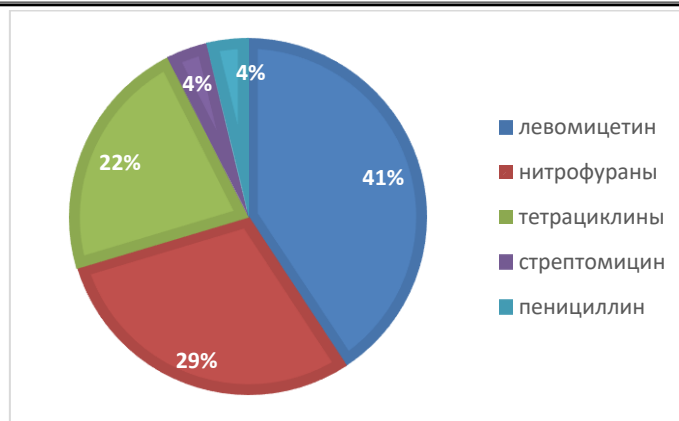


Рис. 1. Антимикробные препараты, обнаруженные в продукции

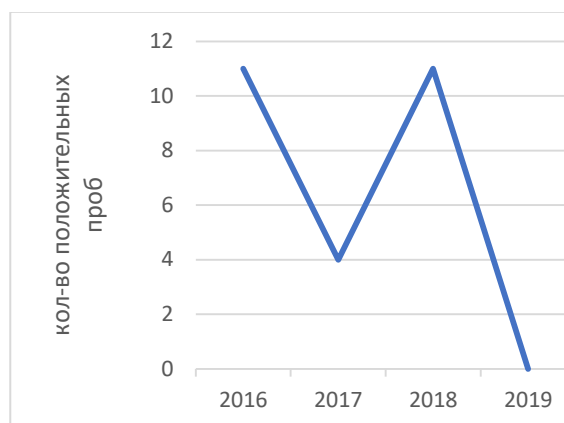


Рис. 2. Динамика выявления продуктов, содержащих антибиотики, по годам

Остаточное содержание антимикробных препаратов обнаружено в мясе и субпродуктах (в говядине, говяжьей печени, свинине, мясе птицы), молоке и молочных продуктах (сметане, сливочном масле), яйцах и меде.

Чаще всего остаточное количество антимикробных препаратов обнаруживали в животноводческой продукции – 70,38 %, реже в птицеводческой – 14,81 %. По видам продукции наиболее часто остаточные количества антимикробных препаратов выявляли: в молочной продукции – 40,74 %, в мясе и мясопродуктах – 33,33; меде – 14,81 и в яйцах – 11,11 %.

Согласно гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, принятым в Российской Федерации и странах Таможенного союза в соответствии с ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», содержание хлорамфеникола в яйцах, мясе и других продуктах должно быть менее 0,01 мг/кг. Такие же нормы установлены для молочных продуктов 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. Согласно требованиям регламента, в продукции не допускается содержание нитрофуранов и их метаболитов, стрептомицина (не более 0,2 мг/кг) и пенициллина (не более 0,004 мг/кг), антибиотиков тетрациклиновой группы (не более 0,01 мг/кг).

Всего за указанный период на содержание хлорамфеникола (левомицетина) – антибиотика из группы амфениколов – было исследовано 327 проб говядины, 375 – свинины, 373 – мяса птицы, 647 – коровьего молока, 297 – яиц.

В 2016 году было выявлено превышение допустимой нормы остаточных количеств хлорамфеникола в животноводческой продукции: в двух пробах замороженной говядины – в пробе говядины бескостной рубленой – 0,010 мг/кг и пробе говядины в полутушках и четвертинках – 0,016 мг/кг, в печени говяжьей замороженной –

0,014 мг/кг, в одном образце сливочного масла – 0,005 мг/кг. В продукции птицеводства в 2016 году обнаружили остаточные количества хлорамфеникола в трех образцах яйца столового – 0,04 мг/кг, 0,03 и 0,01 мг/кг и одной тушке цыпленка-бройлера – 0,13 мг/кг.

В 2018 году остаточные количества хлорамфеникола были обнаружены в одной пробе молока – 0,010 мг/кг и одной пробе сметаны – 0,0006 мг/кг.

Наиболее часто остаточные количества хлорамфеникола обнаруживали в яйцах кур – 1,01 %. Остатки хлорамфеникола были выявлены в 0,61 % исследованных образцов говядины и в 0,15 % исследованных образцов молока.

На содержание в продукции остатков антибиотиков тетрациклиновой группы было исследовано 158 проб говядины, 10 – говяжьей печени, 226 – мяса птицы, 566 – коровьего молока, 199 – яиц. Остатки антибиотиков тетрациклиновой группы были выявлены в 2017 году в следующих продуктах: в одном образце говяжьей замороженной печени – 0,04 мг/кг; одной пробе молока – 0,017 мг/кг и в двух пробах меда 0,017 и 0,034 мг/кг. В 2018 году в лабораториях были обнаружены остаточные количества тетрациклина в одной пробе молока в количестве 0,031 мг/кг.

Контаминация тетрациклиновыми препаратами молока составила 0,53 %, отмечали также единичные случаи загрязнения говяжьей печени. Было исследовано 9 проб меда на наличие остаточных количеств антибиотиков тетрациклинового ряда, из которых две пробы были положительные. В говядине, мясе птицы и яйцах остатков тетрациклинов не обнаружили.

На наличие остаточных количеств нитрофурановых препаратов и их метаболитов за данный период было исследовано 320 проб говядины, 566 – свинины, 438 – мяса птицы, 772 – молока, 308 – яиц и 47 – меда. Остаточные количества нитрофурановых препаратов и их метаболитов были выявлены в продукции в семи пробах продуктов: в трех пробах замороженной говядины в количестве – 0,00016 мг/кг, 0,00016, 0,00017 мг/кг; в одной пробе замороженной свинины – 0,00014 мг/кг; в двух пробах молока – 0,00031 и 0,00073 мг/кг и в натуральном меде – 0,00025 мг/кг.

Остаточные количества нитрофуранов и их метаболитов выявили в 0,63 % исследованных

проб говядины и 0,26 % проб молока. В свинине и в меде были зарегистрированы единичные случаи контаминации препаратами данной группы. В мясе птицы, яйцах остатков нитрофурановых препаратов и их метаболитов не обнаружено.

За указанные период на выявление остатков стрептомицина было исследовано 35 проб говядины, 116 проб свинины, 5 образцов баранины и 2 конины и 107 проб молока. В мясе остатков стрептомицина не обнаружили, в молоке выявили одну пробу, в которой содержалось препарата 0,023 мг/кг.

На наличие остатков пенициллина было исследовано 83 пробы говядины, 98 проб свинины, 2 пробы конины, 4 пробы баранины и 92 пробы мяса птицы. В образцах мяса и мясопродуктов не было обнаружено контаминации остатками пенициллина. На наличие пенициллина было исследовано 566 проб молока, из которых одна проба была положительной.

**Выводы.** Наиболее часто в продукции птицеводства и животноводства выявляется левомицитин, на его долю приходится 40,74 % всех выявляемых в продукции антимикробных препаратов. Левомицетином контаминировано 0,61 % исследованных проб говядины, 0,15 % проб молока, 1,01 % проб яиц. Нитрофуранами и их метаболитами загрязнено 0,63 % говядины и 0,26 % молока; антибиотиками тетрациклиновой группы – 0,53 % молока. В меде выявлены остаточные количества антибиотиков тетрациклинового ряда и нитрофуранов. Стрептомицин и пенициллин обнаружен в единичных пробах молока.

## Литература

1. Донкова Н.В. Контаминация мяса птицы остатками лекарственных препаратов / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2018. 162 с.
2. Забровская А.В. Чувствительность к антимикробным препаратам микроорганизмов, выделенных у сельскохозяйственных животных и из продукции животноводства // Vetpharma. 2012. № 5. С. 20–24.
3. Общая клиническая фармакология, фармакокинетика, фармакодинамика и побочное действие лекарственных средств / В.Д. Соколов, Н.А. Андреева, Г.А. Ноздрин [и др.] //

- Клиническая фармакология / под ред. В.Д. Соколова. М.: Колос, 2002. 464 с.
4. *Почицкая И.М., Лобазова И.Е., Верещак С.Н.* Контроль содержания антибиотиков в мясной продукции // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти В.М. Горбатова. 2014. № 1. С. 176–179.
  5. *Сулайманова Г.В., Донкова Н.В.* Влияние повышенных доз тилозина на биохимические показатели крови и содержание малонового диальдегида в печени цыплят // Вестник ИрГСХА. 2018. № 85. С. 149–154.
  6. *Донкова Н.В.* Контаминация антибиотиками птицепродукции в условиях эксперимента // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (8). С. 74–78.
  7. *Алимарданов А.Ш.* Антибиотикочувствительность и антибиотикорезистентность штаммов эшерихий, циркулирующих на птицефабриках // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 7 (33). С. 41–44.
  8. *Белкина М.М.* Безрецептурный прием антибиотиков: особенности применения антибиотиков студентами 4–6 курсов Гомельского государственного медицинского университета // Научные стремления, 2014. № 4. С.10–14.
  3. *Obshhaja klinicheskaja farmakologija, farmakokinetika, farmakodinamika i pobochnoe dejstvie lekarstvennyh sredstv / V.D. Sokolov, N.A. Andreeva, G.A. Nozdrin [i dr.]* // Klinicheskaja farmakologija / pod red. V.D. Sokolova. M.: Kolos, 2002. 464 s.
  4. *Pochickaja I.M., Lobazova I.E., Vereshhak S.N.* Kontrol' soderzhaniya antibiotikov v mjasnoj produkcii // Mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashh. pamjati V.M. Gorbatova. 2014. № 1. S. 176–179.
  5. *Sulajmanova G.V., Donkova N.V.* Vlijanie povyshennyh doz tilozina na biohimicheskie pokazateli krvi i soderzhanie malonovogo dial'degida v pecheni cypljat // Vestnik IrGSHA. 2018. № 85. S. 149–154.
  6. *Donkova N.V.* Kontaminacija antibiotikami pticeprodukcii v uslovijah jeksperimenta // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 4 (8). S. 74–78.
  7. *Alimardanov A.Sh.* Antibiotikochuvstvitel'nost' i antibiotikorezistentnost' shtammov jesherihij, cirkulirujushhih na pticefabrikah // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2007. № 7 (33). S. 41–44.
  8. *Belkina M.M.* Bezrecepturnyj priem antibiotikov: osobennosti primenenija antibiotikov studentami 4–6 kursov Gomeľ'skogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta // Nauchnye stremlenija, 2014. № 4. S.10–14.

#### Literatura

1. *Donkova N.V.* Kontaminacija mjasna pticy ostatkami lekarstvennyh preparatov / Krasnojarsk. gos. agrar. un-t. Krasnojarsk, 2018. 162 s.
2. *Zabrovskaja A.V.* Chuvstvitel'nost' k antimikrobnym preparatam mikroorganizmov,