

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ КОНТАМИНАЦИИ БИОГЕННЫМИ КСЕНОБИОТИКАМИ

*Ж.Ш. Адильбеков, Ю.А. Балджи,
Г.Т. Курманова, М.Н. Оралбаева.*

Аннотация. В статье представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов при контаминации биогенными ксенобиотиками (микроорганизмы, антибиотики). Установлено, что органолептические и физико-химические показатели мяса, куриных окорочков колбасных изделий контаминированных биогенными ксенобиотика особых отклонений от нормы не имели. Микробиологические исследования говядины, баранины и куриных окорочков показали, что в 50% исследованных проб обнаруживались мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, не превышающие предельно допустимые концентрации. В пяти партиях куриных окорочков Российских производителей обнаружены бактерии группы кишечной палочки, и в одной партии импортируемой из Украины бактерии группы сальмонелла. Микробиологические исследования колбасных изделий показали отсутствие данной микрофлоры. При исследовании на антибиотики их остаточные количества обнаруживались в пробах говядины, куриных окорочков и в значительных количествах в колбасных изделиях. В пробах баранины остаточные количества антибиотиков обнаружены не были.

Ключевые слова. Ветеринария, экспертиза, безопасность, мясо, колбасы, биогенные контаминанты.

Введение. В настоящее время, в связи со сложной экологической обстановкой, загрязнением окружающей среды в некоторых регионах страны, а так же с применением производителями сельскохозяйственной продукции антибиотиков, стимуляторов роста, пестицидов, пищевых добавок и прочего, возникает проблема качества сырья и готовых продуктов питания животного происхождения. В частности идет тенденция повышенного контаминирования данной продукции посторонними веществами техногенного и биогенного характера. Резкое ухудшение экологической ситуации практически во всех регионах мира, связанное с антропогенной деятельностью человека, повлияло на качественный состав потребляемой пищи. Потенциально опасные для здоровья человека химические и биологические вещества попадают и накапливаются в пищевых продуктах по ходу, как биологической цепи (обеспечивающей обмен веществ между живыми организмами, с одной стороны, и воздухом, водой и почвой – с другой), так и пищевой цепи, включающей все

этапы сельскохозяйственного производства продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также хранение, упаковку и маркировку [1,2,3,4,5,6].

В ветеринарии и животноводстве широко применяются антибиотики для лечения и профилактики различных заболеваний, а также в качестве стимуляторов роста при выращивании и откорме сельскохозяйственных животных. Наличие их остаточных количеств в пищевых продуктах животного происхождения отрицательно влияет на здоровье человека. Это обусловлено способностью антибиотиков воздействовать сенсibiliзирующе и приводить к анафилактическим и аллергическим реакциям у человека, вызывать дисбактериоз пищеварительного аппарата и образование антибиотико-устойчивых штаммов патогенных микроорганизмов. Не исключена возможность токсического, тератогенного и мутагенного действия [7]. В европейских странах антибиотики постоянно используются в качестве стимуляторов роста сельскохозяйственных животных, их клиническое применение продолжается в большинстве фермерских хозяйств, несмотря на то, что это запрещено и в последствии приводит к различным заболеваниям человека. Как сообщают Kjeldgaard J., Marianne T. и соавт., причиной заболеваний людей может быть попадание остаточных количеств антибиотиков через мясо в колбасные изделия [8]. Кроме того, по данным зарубежных и отечественных авторов, продукты животноводства нередко обсеменяются микроорганизмами вызывающими токсикоинфекции и инфекции, в частности мезофильными аэробными и факультативно-анаэробными микроорганизмами, бактериями группы кишечной палочки (колиформы), сальмонеллами и др. [9,10]. Производители сельскохозяйственной продукции должны гарантировать безопасность продукции для здоровья человека. Следить за тем, чтобы остаточное содержание этих потенциально опасных посторонних веществ в готовой продукции было ниже предельно допустимых уровней, определенных законодательством.

Таким образом, возрастает актуальность проблемы присутствия посторонних веществ биогенного характера в мясе и мясных изделиях и их влияния на качество данной продукции, требующая в настоящее время тщательного многостороннего изучения.

Целью наших исследований – явилось изучение качества мяса и мясных изделий реализуемых в торговой сети г Астаны и степени их контаминации ксенобиотиками биогенного характера

Материалы и методы исследования. Ветеринарно-санитарной экспертизе подвергались пробы мяса говядины, баранины, куриные окорочка, а так же колбасные изделия поступающие на продовольственные рынки г Астаны из различных районов. Пробы для исследования отбирались непосредственно с прилавков торговых центров «Евразия, «Элем», продовольственного рынка «Центральный рынок».

Пробы мяса и мясных изделий подвергали органолептическому, физико-химическому, микробиологическому анализу и определению остаточных количеств антибиотиков. Исследования проводились согласно Госстандарта.

Всего было подвергнуто исследованию 24 пробы говядины, 18 проб баранины, 16 проб куриных окорочков, колбасных изделий 35 проб.

Отбор проб мяса и мясных изделий проводили согласно ГОСТ Р 51447-99 «Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб». Органолептическую оценку проводили согласно СТ РК 1731-2007 «Мясо и мясные продукты. Органолептический метод определения показателей качества». Биохимический анализ согласно СТ РК 23392-78 «Мясо. Методы химического и микробиологического анализа свежести», ГОСТ Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты. Методы определения концентрации водородных ионов».

Микробиологические исследования проводили по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов». Обнаружение бактерий группы кишечных палочек (колиформы) проводили согласно ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», обнаружение бактерий рода сальмонелла - согласно ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*».

Определение остаточных количеств антибиотиков в мясе и колбасных изделиях проводили методом иммуноферментного анализа, используя коммерческие наборы (для стрептомицина АВ650 I'screen STREPTO, антибиотиков тетрациклиновой группы, неомицина, гентамицина наборы Тесна R&D Diagnostics Biotechnology, Италия). Для обработки результатов использовали специализированное программное обеспечение.

Результаты исследований. При органолептической оценке мяса говядины, баранины и куриных окорочков были получены следующие результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели мяса

Вид мяса	Показатели			
	Внешний вид, цвет, запах, консистенция	Проба варкой	Реакция с сернистой медью	pH
Говядина, n=24	На разрезе мясо малиново-красного цвета, запах характерный, консистенция упругая	Прозрачный, ароматный, с жировыми шариками	Отрицательная, бульон прозрачный	5,7±0,2
Баранина, n=18	На разрезе мясо кирпично-красного цвета, запах специфический слегка отдает овчарней, консистенция упругая	Прозрачный, ароматный, с жировыми шариками на поверхности	Отрицательная, бульон прозрачный	6,1±0,3
Куриные окорочка,	Поверхность сухая, бледно-желтого цвета, жир бледно-желтого	Прозрачный, ароматный	Отрицательная, бульон прозрачный	6,3±0,1 2

n=16	цвета, мышцы на разрезе влажные, бледно-розового цвета, консистенция упругая			
------	--	--	--	--

Как видно из таблицы, по органолептическим показателям особых отклонений от нормы не отмечалось. Так, говядина на разрезе имела малиново-красный цвет, запах характерный, консистенцию упругую. При пробе варкой бульон был прозрачный, ароматный, с жировыми шариками на поверхности. Реакция с сернокислой медью отрицательная, рН мяса составил $5,7 \pm 0,2$, что соответствует норме.

Баранина имела органолептические показатели характерные данному виду мяса, реакция с сернокислой медью отрицательная, показатель рН в среднем был несколько выше чем у говядины и составил $6,1 \pm 0,3$. При исследовании куриных окорочков показатели, так же не имели особых отклонений от нормы поверхность сухая, бледно-желтого цвета, жир бледно-желтого цвета, мышцы на разрезе влажные, бледно-розового цвета, оставляют слабый отпечаток на фильтровальной бумаге, консистенция мышц упругая, от надавливания пальцем ямка выравнивается в течении одной минуты, запах специфический, бульон в основном прозрачный, содержащий крупные жировые капельки, реакция на соли аммония с сернокислой медью была отрицательной, показатель рН находился в пределах близких к верхним границам нормы $6,3 \pm 0,12$.

Таким образом, по органолептическим и физико-химическим показателям мясо и куриные окорочка отклонений от нормы не имели.

При микробиологическом исследовании мяса в 50% случаев наблюдался рост колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в партиях всех видов мяса (говядина, баранина и куриных окорочках), но превышений нормы не отмечалось (таблица 2).

Таблица 2 –Микробиологические показатели мяса и мясных изделий

Место отбора	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (колиформы) в 1,0г	Пат. вт.ч. сальмонеллы в 25г
Говядина, n=24	1×10^3	Не обнаружено	Не обнаружено
Баранина, n=18	1×10^3	Не обнаружено	Не обнаружено
Куриные окорочка, n=16	1×10^3	Не обнаружено Обнаружено (n=5)	Не обнаружено Обнаружено (n=1)
В норме	1×10^3	Не допускается	Не допускается

При исследовании куриных окорочков поступивших из России были обнаружены бактерии группы кишечной палочки в пяти партиях, наличие

бактерий группы сальмонелл было обнаружено в одной партии окорочков из Украины. В пробах говядины и баранины данные микроорганизмы обнаружены не были.

Таким образом, при микробиологическом исследовании мяса и мясных продуктов в отдельных пробах (50% случаев) обнаруживались количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) не превышающих норм, в пяти партиях куриных окорочков из России обнаружены БГКП (колиформы) и в одной партии из Украины бактерии группы сальмонелла.

При исследовании на остаточные количества антибиотиков нами были получены следующие данные, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Остаточные количества антибиотиков в мясе и мясных продуктов

Вид мяса	Тетрациклин	Гентамицин	Неомицин	Стрептомицин
Говядина, n=24	Не обнаружено	158,02±0,6 (n=6)	Не обнаружено	26,241±0,54 (n=14)
Баранина, n=18	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Куриные окорочка, n=16	24,201±0,32 (n=5)	Не обнаружено	162,021±0,24 (n=5)	Не обнаружено
В норме	Не более 10 мкг/кг	не более 50 мкг/кг	не более 50 мкг/кг	не более 50 мкг/кг

Нами определено, что в большинстве исследуемых проб обнаружены остаточные количества антибиотиков. Так, в 6 пробах говядины обнаружены остаточные количества гентамицина 158,02±0,6 мкг/кг, что превышает ПДК почти в три раза. Остаточные количества стрептомицина, не превышающие ПДК обнаружены в 14 пробах говядины и составило в среднем 26,241±0,54 мкг/кг, при норме 50 мкг/кг.

В пробах баранины остаточных количеств антибиотиков не обнаружено, в куриных окорочка обнаружены антибиотики тетрациклин и неомицин. Так, в 5 пробах количество тетрациклина составляло 24,201±0,32 мкг/кг, при норме 10 мкг/кг, неомицина 162,021±0,24 мкг/кг, при норме 50 мкг/кг, что выше более чем в три раза. Антибиотиков гентомицина и стрептомицина обнаружено не было.

Таким образом, остаточные количества антибиотиков обнаруживаться в пробах говядины и куриных окорочков.

При исследовании 35 проб колбасных изделий нами установлено, что по органолептическим и физико-химическим показателям, особых отклонений от нормы не отмечалось.

Микробиологические исследования показали отсутствие в пробах КМАФАнМ, бактерий группы кишечных палочек и бактерий рода *Salmonella*, либо их содержание находилось в пределах ПДК, согласно ТР ТС №021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

При определении остаточных количеств антибиотиков, нами установлено, что в большинстве исследуемых проб колбасных изделий обнаруживались остаточные количества антибиотиков. В 16 пробах колбасных изделий обнаружили остаточные количества гентамицина выше предельно допустимых концентраций. Наибольшую концентрацию гентамицина содержали пробы копченной колбасы сервелат мусульманский «Батыр» (РК, г. Тараз), где его количество составляло 2258,003 мкг/кг, при норме 50 мкг/кг, что выше нормы в 45,2 раза. В пробе полукопченной колбасы «Магнит Халал» (РК, г. Тараз) обнаружено 1611,190 мкг/кг гентамицина, что выше нормы в 32,2 раза. Тетрациклиновая группа антибиотиков обнаружена во всех исследуемых пробах и в большинстве случаев превышала ПДК, которая составляет не более 100 мкг/кг в данной продукции. Наибольшую концентрацию тетрациклина имели следующие пробы: полукопченная «Индейка с сыром» (РК, г. Тараз) – 243,803 мкг/кг, вареная «Детская» (РК, г. Тараз) – 194,150 мкг/кг, «Любительская» (ТОО ProdCompany, Руам, РК г. Астана) – 185,971 мкг/кг, вареная колбаса «Русская особая» (РК г. Уральск) – 185,695 мкг/кг. В остальных пробах концентрация тетрациклина составляла от 97,285 до 174,472 мкг/кг.

В исследуемых пробах стрептомицин обнаружен в следовых количествах. Наибольшую концентрацию имели пробы полукопченной колбасы «Падшах» (РК г. Тараз), в которой обнаружено 475 мкг/кг стрептомицина, при ПДК – 500 мкг/кг. Антибиотика из группы аминогликозидов – неомицина во всех исследуемых пробах не обнаружили.

Как видно, ситуация по безопасности колбасных изделий оставляет желать лучшего, что связано с повышенным содержанием остаточных количеств антибиотиков.

Обсуждение полученных данных и заключение. В настоящее время качество и безопасность мяса и различных мясных изделий в Казахстане не всегда соответствует предъявляемым требованиям. Это связано с нередкими случаями контаминации данной продукции контаминантами биогенного характера. Производители животноводческой продукции для предотвращения возникновения инфекций и быстрого роста массы животных применяют антибиотики, стимуляторы роста, всевозможные кормовые добавки, которые зачастую в последующем при несоблюдении санитарных норм попадают в мясо и мясные изделия. Поэтому нами проводились исследования с целью изучения степени контаминации данной продукции антибиотиками, микроорганизмами и их влияния на органолептические и биохимические показатели.

В результате наших исследований, установлено, что зачастую органолептические и физико-химические показатели мяса (говядина), куриных окорочков колбасных изделий при контаминации биогенными ксенобиотиками особых отклонений от нормы не имели. Микробиологические исследования

говядины, баранины и куриных окорочков показали, что в 50% случаев исследованных проб обнаруживались количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) не превышающие нормы, в пяти партиях куриных окорочков из России обнаружены БГКП (колиформы) и в одной партии из Украины бактерии группы сальмонелла. Микробиологические исследования колбасных изделий показали отсутствие данной микрофлоры.

При исследовании на антибиотики их остаточные количества обнаруживались в пробах говядины, куриных окорочков. В значительных количествах антибиотики определены в колбасных изделиях, что подтверждает высказывание авторов о применении антибиотиков, обладающих мощным антибактериальным действием и сравнительно малой токсичностью для организма человека, с целью сохранения пищевых продукты без потери их питательной ценности [4]. Баранина не была подвержена контаминации антибиотиками.

Результаты наших исследований совпадают с данными зарубежных и отечественных авторов [3,6,7,8,9,10]. Полученные результаты могут учитываться при работе лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках.

Список литературы

- 1 Борисенко Е.Н. К вопросу о международной продовольственной безопасности // Безопасность. – 1996. – № 7/12. – С. 63-70.
- 2 Донченко Л.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания – М.: Пищепромиздат. 1999. – 360 с.
- 3 Иванкин А.Н. Экологическая безопасность мясных продуктов. Анализ антибиотиков / А.Н. Иванкин, А.Д. Неклюдов, А.В. Бердутина и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – №3. – С. 27-30.
- 4 Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов. Учеб. для вузов / В.М. Позняковский. 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2005. – 522 с.
- 5 Байкенов О. К. К вопросу экол. пробл. злокачественных новообразований Кокшетауской обл. // Материалы II Респ. науч. - практ. конф. /Заболеваемость злокачественными новообразованиями у жителей экол. неблагополучных районов Казахстана. – Семипалатинск. 1998. – С. 29-30.
- 6 Иванкин А.Н. Экологическая безопасность мясных продуктов. Анализ антибиотиков / А.Н. Иванкин, А.Д. Неклюдов, А.В. Бердутина и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – №3. – С. 27-30.
- 7 Войно Л.И., Иванова Л.А. «Загрязненность продуктов питания контаминантами микробного происхождения». Ж. Успехи современного естествознания, №8 2005.
- 8 Jette Kjeldgaard, Marianne T. Cohn, Pat G. Casey, Colin Hill, Hanne Ingmer. Residual Antibiotics Disrupt Meat Fermentation and Increase Risk of Infection. MБИО. November/December 2015, Volume 6 Issue 6

9 Molecular Epidemiology of Nontyphoidal Salmonella in Poultry and Poultry Products in India: Implications for Human Health. Indian Journal of Microbiology. September 2015, Volume 55, Issue 3, pp 319-326

10 Quantitative surveys of *Salmonella* and *Campylobacter* on retail raw chicken in Yangzhou, China. Jinlin Huang, Qing Zong, Fei Zhao, Jiaqi Zhu, Xin-an Jiao Food Control. Volume 59, January 2016, Pages 68-73

Түйін

Мақалада биогенді ксенобиотиктермен (микроорганизмдер, антибиотиктер) контаминациялану кезінде ет пен ет өнімдерін ветеринариялық-санитарлық сараптау нәтижелері келтірілген. Биогенді ксенобиотиктермен контаминацияланған еттің, тауық сан еттерінің және шұжық өнімдерінің органолептикалық және физикоалық-химиялық көрсеткіштері нормадан ауытқымағаны анықталынған. Сиыр, қой және тауық еттерінің микробиологиялық зерттеулері зерттелінген сынамалардың 50% және факультативті-анаэробты микроорганизмдер болатынын көрсеткен, десе де олар шектік жіберілетін концентрациялардан аспайтын болған. Ресей өндірушілерінен әкелінген бес тауық ет партияларында ішек таяқшасы тобы бактериялары және Украинадан әкелінген бір партияда сальмонелла тобы бактериялары анықталған. Шұжық өнімдеріне жасалынған микробиологиялық зерттеулер аталған микрофлоралар жоқ екендігін көрсетті. Антибиотиктерге зерттегенде олардың қалдық мөлшері сиыр еті, тауық сан еттерінде және аздаған мөлшерде шұжық өнімдерінен анықталған. Қой еті сынамаларында антибиотиктердің қалдық мөлшері анықталынған жоқ.

Summary

The article presents the results of veterinary and sanitary examination of meat and meat products contaminated of biogenic xenobiotics (microorganisms, antibiotics). It was found that the organoleptic and physico-chemical characteristics of meat, chicken legs and sausage products contaminated nutrient xenobiotic specific abnormalities were not. Microbiological studies of beef, lamb and chicken legs showed that 50% of the sample studied, detected which mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms not to exceed the maximum allowable concentrations. Five batches of chicken legs Russian product found coliform bacteria, and in one batch from Ukraine found bacteria group *Salmonella*. Microbiological studies sausages showed the absence of the micro-flora. In the study on antibiotics their residues detected in samples of beef, chicken legs and in significant quantities in sausage products. These samples lamb residual antibiotics were not detected.

Благодарность. Выражаем благодарность за предоставленные услуги по проведению исследований сотрудникам испытательной лаборатории РГП на ПХВ «Республиканская ветеринарная лаборатория МСХ РК», «Национального референтного центра по ветеринарии» г Астаны.