

Научная статья/Research Article

УДК 68.41.31

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-152-158

Татьяна Борисовна Смирнова^{1✉}, Татьяна Тимофеевна Толстогузова²,

Анастасия Андреевна Екимова³

^{1,2}Сибирский филиал Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), Омск, Россия

³Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹renpiorhin@yandex.ru

²tolstoguzovatt@mail.ru

³a.ekimova@skitu.ru

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ СУБПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследования – анализ показателей безопасности мясных субпродуктов производителей Омской области. Задачи: определение в образце мясного субпродукта санитарно-значимых показателей (содержание тяжелых и радиоактивных металлов, микробиологического профиля, наличия антибиотиков и пестицидов) и показателей качества (органолептического и физико-химического профиля). Объект исследований – субпродукты убойных животных, охлажденные и замороженные (говядина); субпродукты мясные, обработанные, 2-й категории – легкое говяжье, замороженное. Продукт произведен на мясокомбинате Омской области и предназначен для реализации через торговые сети города Омска. Качество продукта оценено с использованием стандартных методик. Исследования (2021 г.) проведены в Сибирском казачьем институте технологий и управления (филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского) с использованием лабораторной базы ФГБОУ ВО Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина с анализом среднего образца по анализируемым показателям в трехкратной аналитической повторности. Определены не превышающие ПДК концентрации тяжелых металлов в ткани говяжьего легкого. В исследуемом образце больше всего обнаружено мышьяка, в 2,5 раза меньшее количество свинца и следы кадмия и ртути, а также следовые количества цезия 137 (менее 3 Бк/кг). Установленное в ткани легкого содержание хлорорганических соединений (в частности дихлордифинилтрихлорметил метана и его метаболитов) ниже предельно допустимой концентрации в 2,5 раза (менее 0,004 мг/кг). Получены отрицательные результаты при анализе микробиологического профиля образца и отсутствие следов антибиотиков в нем. Данные исследования являются подтверждением экологической и пищевой безопасности мясного субпродукта легкое говяжье замороженное и свидетельствуют о соблюдении производителями Омской области санитарных условий содержания крупного рогатого скота, а также условий его забоя и хранения мясных субпродуктов.

Ключевые слова: мясные продукты, субпродукты, показатели качества, крупный рогатый скот, условия хранения, торговые площадки

Для цитирования: Смирнова Т.Б., Толстогузова Т.Т., Екимова А.А. Анализ показателей безопасности мясных субпродуктов производителей Омской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9. С. 152–158. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-152-158.

**Tatyana Borisovna Smirnova^{1✉}, Tatyana Timofeevna Tolstoguzova²,
Anastasia Andreevna Ekimova³**

^{1,2}Siberian Branch of the Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University), Omsk, Russia

³Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹renpiorhin@yandex.ru

²tolstoguzovatt@mail.ru

³a.ekimova@skitu.ru

MEAT BY-PRODUCTS SAFETY INDICATORS ANALYSIS BY THE OMSK REGION PRODUCERS

The purpose of the study is to analyze the safety indicators of meat by-products from producers in the Omsk Region. Tasks: determination of sanitary-significant indicators (content of heavy and radioactive metals, microbiological profile, presence of antibiotics and pesticides) and quality indicators (organoleptic and physico-chemical profile) in a sample of meat offal. The object of research is offal of slaughter animals, chilled and frozen (beef); meat by-products, processed, 2nd category – light beef, frozen. The product is produced at a meat processing plant in the Omsk Region and is intended for sale through retail chains in the city of Omsk. The quality of the product is assessed using standard methods. Research (2021) was carried out at the Siberian Cossack Institute of Technology and Management (branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education (FGBOU HE) Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky) using the laboratory facilities of the FGBOU HE Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin with the analysis of the average sample according to the analyzed indicators in threefold analytical repetition. The concentrations of heavy metals that do not exceed the MPC in the tissue of the beef lung were determined. In the test sample, arsenic was found the most, lead was 2.5 times less, and traces of cadmium and mercury, as well as trace amounts of cesium 137 (less than 3 Bq/kg). The content of organochlorine compounds established in the lung tissue (in particular, dichlorodiphenyltrichloromethyl methane and its metabolites) is 2.5 times lower than the maximum allowable concentration (less than 0.004 mg/kg). Negative results were obtained in the analysis of the microbiological profile of the sample and the absence of traces of antibiotics in it. These studies confirm the ecological and nutritional safety of meat by-product light frozen beef and testify to the observance by the producers of the Omsk Region of the sanitary conditions for keeping cattle, as well as the conditions for slaughtering and storing meat offal.

Keywords: meat products, by-products, quality indicators, cattle, storage conditions, trading platforms

For citation: Smirnova T.B., Tolstoguzova T.T., Yekimova A.A. Meat by-products safety indicators analysis by the Omsk Region producers // Bulliten KrasSAU. 2022;(9): 152–158. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-152-158.

Введение. Мясные продукты широко представлены на рынке пищевых продуктов и пользуются большим спросом среди различных групп населения, являясь источником необходимых для поддержания жизнедеятельности организмов белков и входящих в их состав аминокислот. В современных условиях насыщенности рынка обращает на себя внимание широкий ассортимент мясных продуктов и полуфабрикатов из них, а также субпродуктов, направленный на удовлетворение потребностей в белковом питании любых категорий потребителей. Обработанные субпродукты в общем количестве реализуемой мясной продукции составляют пя-

тую ее часть и используются для приготовления фаршей, паштетов, мясных консервов, начинок для пирогов, а также в качестве корма для животных [1]. В связи с востребованностью субпродуктов населением и их пищевой ценностью, заключающейся в наличии в них ферментов, расщепляющих белки, витаминов и микроэлементов, независимая оценка качественных показателей обработанных субпродуктов, поступающих в торговые сети города Омска, актуальна и практически значима.

Цель исследования – анализ безопасности мясных субпродуктов производителей Омской области.

Задачи: определение в образце мясного субпродукта санитарно-значимых показателей (содержание тяжелых и радиоактивных металлов, микробиологического профиля, наличия антибиотиков и пестицидов) и показателей качества (органолептического и физико-химического профиля).

Материалы и методы. Наименование образца испытаний: субпродукты убойных животных, охлажденные и замороженные (говядина); субпродукты мясные, обработанные 2-й категории – легкое говяжье, замороженное. Масса пробы: 2 кг.

Таблица 1

Методы исследований показателей безопасности

Показатель 1	Метод испытаний 2
Токсичные элементы	
Кадмий	ГОСТ 33824-2016. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
Мышьяк	ГОСТ Р 51766-2001. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка
Ртуть	ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
Свинец	ГОСТ 33824-2016. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
Радионуклиды	
Цезий 137	ГОСТ 32161-2013. Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137
Антибиотики	
Бацитрацин	МУ 3049-84. Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства
Левомецетин	МУК 4.1.1912-04. Определение остаточных количеств левомицетина (хлорамфеникола, хлормецитина) в продуктах животного происхождения методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и иммуноферментного анализа
Тетрациклиновая группа	МУ 3049-84. Методические указания по определению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства
Пестициды	
ГХЦГ (α -, β -, γ - изомеры)	МУ по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Части № 5–25, 1976–1997 гг.
ДДТ и его метаболиты	МУ по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Части № 5–25, 1976–1997 гг.
Патогенные микроорганизмы	
<i>Listeria monocytogenes</i>	ГОСТ 32031-2012. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода <i>Listeria monocytogenes</i>
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002). Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода <i>Salmonella</i>
Органолептические показатели	
Внешний вид	ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести
Запах	ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести

1	2
Цвет	ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести
Физико-химические показатели	
Массовая доля белка	ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка
Массовая доля жира	ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира

Исследования (2021 г.) проведены в СКИТУ (филиал ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовско-го) с использованием лабораторной базы ФГБОУ ВО Омского ГАУ им. П.А. Столыпина с анализом среднего образца по анализируемым показателям в трехкратной аналитической повторности.

Результаты и их обсуждение. Продукты питания – основной источник попадания тяже-

лых металлов в организм человека. Их значимое (выше ПДК) количество в потребляемой людьми пище приводит к существенному ослаблению нервной и иммунной системы, развитию анемии, остеопорозу. В исследуемом образце больше всего обнаружено мышьяка, в 2,5 раза меньшее количество свинца и следы кадмия и ртути (табл. 2).

Таблица 2

Содержание тяжелых металлов в образце

Показатель, мг/кг	Результат испытаний	Норматив
Кадмий	Менее 0,003	Не более 0,3
Мышьяк, мг/кг (млн ⁻¹)	Менее 0,05	Не более 1,0
Ртуть	Менее 0,004	Не более 1,0
Свинец	Менее 0,02	Не более 0,6

Причиной наличия тяжелых металлов в субпродуктах животного происхождения является несколько факторов: воздух, почва, растения, комбикорма. Анализ говяжьего легкого производителей мясных субпродуктов на территории Омска и Омской области не выявил превышения нормативного показателя концентрации всех исследуемых тяжелых металлов в образцах замороженного продукта, что свидетельствует о соблюдении производителями санитарных условий содержания крупного рогатого скота, а также условий забоя и хранения мясных субпродуктов.

Тяжелые металлы в организме животного распределены неравномерно, максимальные их концентрации, по имеющимся литературным данным, определяются в печени и органах выделения. В ткани легких тяжелые металлы могут поступать из воздуха и циркулирующей в организме крови. Их незначительные количества в легочной ткани исследуемого образца свидетельствуют об экологически спокойной обста-

новке в среде содержания крупного рогатого скота, выращенного на территории Омской области. Тем не менее, обращает на себя внимание тот факт, что наиболее приближена к ПДК в анализируемой ткани концентрация мышьяка, его количество меньше предельно допустимого в 2 раза, в то время как свинца, кадмия и ртути – в 30, 100 и 250 раз соответственно. В связи с отмеченным, учитывая негативный токсикологический профиль мышьяка, в частности его способность к аккумуляции в организме, не следует рекомендовать частое употребление говяжьего легкого в питании человека и домашних животных.

Значимый фактор качества продуктов питания – их радиационная безопасность. Употребление в пищу продуктов с содержанием радионуклидов повышает для потребителя риск внутреннего облучения и, как следствие, мутагенных процессов в организме [2]. В исследуемом образце определены следовые количества цезия 137 менее 3 при нормативе не более 200 Бк/кг.

Результаты свидетельствуют о радиационной безопасности субпродукта легкое говяжье, произведенного в Омской области и реализуемого на рынках города Омска. Степень безопасности субпродукта по цезию 137 можно повысить, для чего следует рекомендовать вымачивание легкого перед варкой с учетом того, что металл легко переходит в раствор.

Вероятность присутствия в продуктах животного происхождения антибиотиков достаточно

велика ввиду их активного применения в ветеринарии в случае вспышки заболеваемости животных. Остаточные их количества могут вызывать у потребителя мясной продукции снижение иммунитета, проблемы с системой кровообращения и работой желудочно-кишечного тракта [3]. В опытном образце наиболее часто используемых в ветеринарии антибиотиков обнаружено не было (табл. 3).

Таблица 3

Содержание антибиотиков в образце

Показатель, мг/кг	Результат испытаний	Норматив
Бацитрацин	Не обнаружено	Не допускается
Левомецетин		
Тетрациклиновая группа		

Отсутствие даже следовых количеств антибиотиков свидетельствует о благоприятных условиях содержания КРС и соблюдении условий забоя животных, согласно которым до забоя в случае применения антибиотиков должно пройти не менее 10 дней с последней инъекции.

Ухудшение общего состояния организма могут вызвать не только антибиотики, но и пестициды, попадающие в организм человека по пищевым цепочкам. Употребляя в пищу мясо животных, которые питались кормом с содержа-

нием даже остаточных количеств пестицидов, человек рискует получить серьезное отравление, выражающееся в полиорганной недостаточности [4]. В связи с этим концентрация пестицидов в мясных продуктах является критерием их экологической безопасности. В исследуемом субпродукте содержание хлорорганических соединений, в частности дихлордифинилтрихлорметил метана и его метаболитов, ниже предельно допустимой концентрации в 2,5 раза (табл. 4).

Таблица 4

Содержание пестицидов в образце

Показатель, мг/кг	Результат испытаний	Норматив
ГХЦГ (α -, β -, γ - изомеры)	Менее 0,004	Не более 0,01
ДДТ и его метаболиты		

Таким образом, в ходе независимого лабораторного контроля установлено соответствие субпродукта легкое говяжье категории безопасного продукта по содержанию пестицидов.

Однако конечный пищевой продукт, поставляемый на торговые площадки для реализации

населению, должен соответствовать не одному, а набору критериев пищевой безопасности, среди которых присутствуют микробиологические показатели качества (табл. 5).

Таблица 5

Результаты микробиологического анализа образца

Показатель, г	Результат испытаний	Норматив
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не обнаружено в 25	Не допускается в 25
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы		

Листерия – серьезный возбудитель негативных процессов в центральной нервной системе и головном мозге. Патогенные организмы в случае ослабления иммунитета у человека или животного способны вызвать инфекционные процессы в организме и существенно осложнить качество его жизни [5]. Присутствие данных микроорганизмов в пищевых продуктах не допускается. По микробиологическому профилю исследуемый субпродукт отвечает требованиям

пищевой безопасности, что подтверждается результатами его исследования.

Наряду с микробиологическим составом мясных пищевых продуктов степень их свежести отражается в органолептических показателях качества: внешний вид, цвет, запах и консистенция, состояние жира и сухожилий, прозрачность и аромат бульона. Они оценивались в ходе исследования опытного образца: мясной субпродукт, легкое говяжье замороженное (табл. 6).

Таблица 6

Органолептические показатели качества образца

Показатель	Результат испытаний	Норматив
Внешний вид	Промыты от крови и слизи	Промыты от крови и слизи
Запах	Свойственный доброкачественным субпродуктам, без постороннего запаха	Свойственный доброкачественным субпродуктам, без постороннего запаха
Цвет	Розовый	От светло-розового до темно-розового с серым оттенком

Органолептические показатели зависят от физико-химических характеристик, срока и условий хранения мясных продуктов, а также их

химического состава, в частности содержания жира и белка и продуктов их превращений в тканях после убоя животных (табл. 7).

Таблица 7

Физико-химические показатели качества образца

Показатель, %	Результат испытаний	Погрешность
Массовая доля белка	14,92±0,3	2,24
Массовая доля жира	1,60±0,04	0,2

По полученным результатам органолептической оценки в комплексе с ранее проанализированными показателями продукт следует отнести к категории свежих мясных продуктов и признать пригодным для реализации через торговые площадки города и области.

Заключение. Мясной субпродукт легкое говяжье замороженное производителей Омской области отвечает санитарно-ветеринарным требованиям к качеству и безопасности мясной продукции и может быть реализован населению через торговые сети Омска и Омской области.

Учитывая наличие в тканях легкого низких концентраций тяжелых металлов (ниже ПДК) и их способность к аккумуляции в организме, не рекомендуется частое использование субпродукта в питании человека и домашних животных.

Список источников

1. Любченко В.И., Лебедева Л.И., Горошко Г.П. Новые технологии рационального использования субпродуктов // Мясная индустрия. 1997. № 2. С. 20.
2. Мельситова И.В. Качество и безопасность продуктов питания: учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Безопасность продуктов питания. Минск: БГУ, 2016. 199 с.
3. Заугольникова М.А., Вистовская В.П. Изучение контаминации животноводческой продукции остаточными количествами антибиотиков // Acta Biologica Sibirica. 2016. № 2 (3). С. 9–20.
4. Агзамова Г.С. Цитогенетические изменения в клетках периферической крови у людей под воздействием различных химических

- веществ (первое сообщение) // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук. 2010. № 1 (71). С. 88–90.
5. *Родина Л.В., Маненкова Г.М., Тимошков В.В.* Факторы и пути заражения листериозом населения Москвы // Эпидемиологические и инфекционные болезни. 2002. № 4. С. 48–50.
- Spisok istochnikov**
1. *Lyubchenko V.I., Lebedeva L.I., Goroshko G.P.* Novye tehnologii racional'nogo ispol'zovaniya subproduktov // Myasnaya industriya. 1997. № 2. S. 20.
2. *Mel'sitova I.V.* Kachestvo i bezopasnost' produktov pitaniya: ucheb. posobie. V 2 ch. Ch. 2. Bezopasnost' produktov pitaniya. Minsk: BGU, 2016. 199 s.
3. *Zaugol'nikova M.A., Vistovskaya V.P.* Izucheniye kontaminacii zhivotnovodcheskoj produkcii ostatochnymi kolichestvami antibiotikov // Acta Biologica Sibirica. 2016. № 2 (3). S. 9–20.
4. *Agzamova G.S.* Citogeneticheskie izmeneniya v kletkah perifericheskoj krovi u lyudej pod vozdejstviem razlichnyh himicheskikh veschestv (pervoe soobschenie) // Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj Akademii medicinskih nauk. 2010. № 1 (71). S. 88–90.
5. *Rodina L.V., Manenkova G.M., Timoshkov V.V.* Faktory i puti zarazheniya listeriozom nasele-niya Moskvy // `Epidemiologicheskie i infekcionnye bolezni. 2002. № 4. S. 48–50.

Статья принята к публикации 10.06.2022 / The article accepted for publication 10.06.2022.

Информация об авторах:

Татьяна Борисовна Смирнова¹, доцент кафедры химических технологий и продуктов питания, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Татьяна Тимофеевна Толстогузова², доцент кафедры химических технологий и продуктов питания, кандидат технических наук, доцент

Анастасия Андреевна Екимова³, магистрант кафедры ветеринарии

Information about the authors:

Tatyana Borisovna Smirnova¹, Associate Professor at the Department of Chemical Technologies and Foodstuffs, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Tatyana Timofeevna Tolstoguzova², Associate Professor at the Department of Chemical Technologies and Foodstuffs, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Anastasia Andreevna Ekimova³, Undergraduate at the Department of Veterinary Medicine

