

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ****THE EVALUATION OF HEAVY METAL CONTENT IN MUSCLE TISSUE OF MUTTON SHEEP**

**Ключевые слова:** овцы, мышечная ткань, возраст животных, тяжелые металлы, пищевая безопасность.

Приведены данные исследований по оценке содержания тяжелых металлов в мышечной ткани овец западно-сибирской мясной породы. Представлены результаты лабораторных анализов проб мяса, отобранных в ОАО «Степное» Родинского района Алтайского края. Проведен сравнительный анализ наиболее токсичных тяжелых металлов в мышечной ткани овец в постнатальном онтогенезе. Мясо и мясопродукты представляют собой одну из важнейших составляющих в питании человека. В основном это источник высококачественного белка и витаминов, необходимых для нормального развития организмов. Пищевая ценность мяса определяется его химическим составом и значением отдельных его компонентов в питании человека. В соответствии с гигиеническими требованиями по анализу безопасности мяса и мясопродуктов Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) обязательными являются исследования по определению ионов тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий и мышьяк. Анализ результатов исследования показал, что обнаруженная концентрация тяжелых металлов в полученных пробах мышечной ткани не превышает допустимые уровни соответствующих нормативных документов. Результаты анализа полученных данных свидетельствуют о том, что содержание концентрации тяжелых металлов в мышечной ткани у овец западно-сибирской мясной породы к 12-месячному возрасту достоверно уменьшается. Также установлены незначительные концентрации

свинца и кадмия, которые остаются в пределах допустимых норм. Содержание мышьяка на уровне 0,1 мг/кг, что не превышает лимитирующий показатель. Таким образом, мышечная ткань овец мясного направления продуктивности (баранина), соответствует гигиеническим требованиям безопасности, предъявляемым к пищевой продукции.

**Keywords:** sheep, muscle tissue, animal age, heavy metals, food safety.

The research data on heavy metal content in the muscle tissues of the West Siberian mutton sheep is discussed. The laboratory test results of the meat samples taken on the sheep farm of the OAO "Stepnoye" (the Rodinskiy District of the Altai Region) are presented. A comparative analysis of the most toxic heavy metals in sheep muscle tissues in postnatal ontogenesis was conducted. According to the safety requirements of meat and meat products (Technical Regulation of Customs Union "On food safety" – TRCU 021/2011), the tests for heavy metal ions (lead, cadmium and arsenic) are compulsory. The tests revealed that the heavy metal content in the muscle tissue samples did not exceed the acceptable concentrations specified in the corresponding regulatory documents. It was found that the heavy metal content in the muscle tissue of West Siberian mutton sheep decreased significantly by the age of 12 months. Small cadmium and lead content was found that was within the acceptable range. The arsenic content of 0.1 mg kg did not exceed the acceptable concentration. It may be concluded that muscular tissue of mutton sheep complies with the safety requirements imposed on food products.

**Созинова Ирина Владимировна**, аспирант, каф. анатомии и гистологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: irina.sozinova2014@mail.ru.

**Малышева Елена Сергеевна**, к.в.н., ветеринарный врач, «КГБУ Управление ветеринарии по г. Барналу». E-mail: elenabar83@inbox.ru.

**Sozinova Irina Vladimirovna**, post-graduate student, Chair of Anatomy and Histology, Altai State Agricultural University. E-mail: irina.sozinova2014@mail.ru.

**Malysheva Yelena Sergeevna**, Cand. Vet. Sci., Veterinarian, Barnaul Veterinary Dept. of the Altai Region State Veterinary Service. E-mail: elenabar83@inbox.ru.

**Введение**

На сегодняшний день одни из наиболее существенных проблем отечественной мясоперерабатывающей промышленности – качество и безопасность поступающего мясного сырья, являющегося одним из крупных сегментов современного рынка [1].

Мясо и мясопродукты представляют собой одну из важнейших составляющих в питании человека. В основном это источник высококачественного белка и витаминов, необходи-

мых для нормального развития организмов. Пищевая ценность мяса определяется его химическим составом и значением отдельных его компонентов в питании человека [2].

На современном этапе развития пищевой индустрии большое значение приобрела проблема, связанная с загрязнением сырьевых ресурсов тяжёлыми металлами и другими химическими веществами.

В последнее время значительное распространение получил термин «тяжелые метал-

лы», характеризующий широкую группу загрязняющих веществ [3, 4].

Наиболее приоритетными для химико-токсикологического анализа являются контаминанты-загрязнители антропогенного происхождения, поступающие в пищу из окружающей среды в результате техногенной деятельности человека.

Тяжелые металлы способны накапливаться и трудно выводиться из организма. Они пагубно влияют на организм человека и здоровья в целом [5].

В основном это поллютанты химического происхождения. Среди них доминируют тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий, медь, никель, мышьяк, цинк и др.), обладающие высокой миграционной способностью.

Завершающим звеном в этой цепочке является человек, который потребляет большое разнообразие пищевых продуктов [6].

**Цель работы** – исследование содержания тяжелых металлов в мышечной ткани овец западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе.

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследований явилась мышечная ткань овец западно-сибирской мясной породы, разведенных в суровой засушливой кулундинской степи Родинского района Алтайского края в ОАО «Степное» [7]. Материалы для исследований отобраны в убойных пунктах от клинически здоровых животных в различные этапы постнатального онтогенеза.

Содержание тяжелых металлов у овец западно-сибирской мясной породы устанавливали путем убоя животных в возрасте 1 сут. (новорожденные), 6 и 12 мес. по 3 гол. из каждой группы. Общее количество изученных животных составило 9 гол. Перед убоем баранчиков опытной группы взвешивали до кормления с точностью 0,1 кг.

Исследования на содержание тяжелых металлов в мышечной ткани проводились в «Центральной научно-производственной ветеринарной радиологической лаборатории» с помощью аппарата Optima 7300 DV, МКС-01А «Мультирад» и Хроматографа жидкостного «Стайер» 2.

Наличие тяжелых металлов в мышечной ткани определяли по средней пробе мякотной части полутуши (0,5 кг), используя нормативные документы на метод испытаний ФГБУ ЦНПВРЛ-Т-470-001; 2012.

Полученный цифровой материал подвергался статистической обработке с использованием пакета прикладных программ «Статистика», стандартных компьютерных программ Microsoft Excel и компьютерной программы «Биометрия».

#### Результаты исследований

Нами было проанализировано содержание тяжелых металлов в мышечной ткани у овец западно-сибирской мясной породы в возрастном аспекте в соответствии с поставленной целью. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Содержание некоторых тяжелых металлов в мышечной ткани овец западно-сибирской мясной породы в постнатальном онтогенезе, мг/кг**

Тяжелые металлы	Новорожденные	6 мес.	12 мес.
Медь	0,9±0,01	0,9±0,05	0,7±0,05
Никель	0,1±0,05	0,2±0,09	0,4±0,01
Цинк	14,8±1,54	13,8±0,57	12,5±0,67

В сельском хозяйстве соединения меди применяются для защиты от вредителей и болезней садовых растений, для обработки животных при паразитарных заболеваниях. В соответствии с данными, представленными в таблице 1, концентрация меди в мышечной ткани овец западно-сибирской мясной породы с возрастом уменьшается на 0,2 мг/кг в сравнении с новорожденными.

Содержание концентрации никеля в скелетной мускулатуре, влияющего не только на рост мышц животных, но и на окислительно-восстановительные процессы в тканях, в организме овец к 6-месячному возрасту увеличивается в два раза, к году – в четыре раза, в сравнении с новорожденными.

Соединения цинка и сам цинк, нашедшие широкое применение в народном хозяйстве, являются не только токсичными для сельскохозяйственных и домашних животных (20–40 мг/кг), но и смертельными в дозе до 60 мг/кг. Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что содержание цинка в мышцах овец снижается к году на 2,3 мг/кг в сравнении с новорожденными.

В соответствии с гигиеническими требованиями по анализу безопасности мяса и мясопродуктов Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [8] обязательными являются исследования по определению ионов тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий и мышьяк. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Анализ результатов исследования показал, что обнаруженная концентрация тяжелых металлов в полученных пробах мышечной ткани не превышает допустимые уровни соответствующих нормативных документов.

Так, обнаруженная концентрация свинца в мышечной ткани овец с возрастом уменьшается в 3,5 раза, а по сравнению с допустимым уровнем – в 25 раз.

Содержание тяжелых металлов в мышечной ткани овец

Возраст животных	Свинец (Pb), мг/кг		Кадмий (Cd), мг/кг		Мышьяк (As), мг/кг	
	обнаруженная концентрация	допустимые уровни, не более	обнаруженная концентрация	допустимые уровни, не более	обнаруженная концентрация	допустимые уровни, не более
Новорожденные	0,07±0,01	0,5	0,03±0,01	0,05	0,1±0,01	0,1
6 мес.	0,0±0,00	0,5	0,0±0,00	0,05	0,1±0,01	0,1
12 мес.	0,02±0,01	0,5	0,009±0,001	0,05	0,0±0,00	0,1

Средний арифметический показатель содержания кадмия составил  $0,02 \pm 0,01$  мкг/кг, что меньше допустимой нормы в 2,5 раза.

Содержание мышьяка в мышечной ткани настолько незначительно, что к 12 мес. он полностью выводится из ее структуры (табл. 2).

#### Выводы

Результаты анализа полученных данных свидетельствуют о том, что содержание концентрации тяжелых металлов в мышечной ткани у овец западно-сибирской мясной породы к 12-месячному возрасту достоверно уменьшается.

Также установлены незначительные концентрации свинца и кадмия, которые остаются в пределах допустимых норм. Содержание мышьяка на уровне 0,1 мг/кг, что не превышает лимитирующий показатель.

Таким образом, мышечная ткань овец мясного направления продуктивности (баранина) соответствует гигиеническим требованиям безопасности, предъявляемым к пищевой продукции.

#### Библиографический список

1. Хвыля С.И., Пчелкина В.А. Оценка качества мясного сырья и готовой продукции на основе государственных стандартов // Мясная индустрия. – 2007. – № 9. – С. 9-12.
2. Жанабаева Ж.К. Стратегия развития рынка мяса и мясопродуктов / АР, Казахский национальный аграрный университет. – Алматы, 2008. – 27 с.
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. – С. 6.
4. Аксенова О.И., Волкова И.Ф., Корниенко А.П. и др. Экологически обусловленные заболевания у населения Москвы, связанные с антропогенной нагрузкой // Гигиена и санитария. – 2001. – № 5. – С. 82-84.
5. Gorbunov A.V., Frontasyeva M.V., Kistanov A.A., Lyapunov S.M., Okina O.I., Ramadan A.B. Heavy and toxic metals in staple foodstuffs and agriproducts from contaminated soils // Journal of Environmental Science and Health. Part B, Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. – 2003. – Vol. 38 (2). – P. 181-192.

6. Роева Н.Н. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учебно-практическое пособие. – М.: МГУТУ, 2009. – 108 с.

7. Владимиров Н.И., Владимирова Н.Ю. Состояние и пути совершенствования кулундинских овец: монография. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 116 с.

8. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880).

#### References

1. Khvylya S.I., Pchelkina V.A. Otsenka kachestva myasnogo syr'ya i gotovoi produktsii na osnove gosudarstvennykh standartov // Myasnaya industriya. – 2007. – № 9. – S. 9-12.
2. Zhanabaeva Zh.K. Strategiya razvitiya rynka myasa i myasoproduktov. AR, Kazakhskii natsional'nyi agrarnyi universitet. – Almaty, 2008. – 27 s.
3. Avtsyn A.P., Zhavoronkov A.A., Rish M.A., Strochkova L.S. Mikroelementozy cheloveka. – M.: Meditsina. – 1991. – S. 6.
4. Aksenova O.I., Volkova I.F., Kornienko A.P. i dr. Ekologicheski obuslovlennyye zabollevaniya u naseleniya Moskvy, svyazannyye s antropogennoi nagruzkoi // Gigena i sanitariya. – 2001. – № 5. – S. 82-84.
5. Gorbunov A.V., Frontasyeva M.V., Kistanov A.A., Lyapunov S.M., Okina O.I., Ramadan A.B. Heavy and toxic metals in staple foodstuffs and agriproducts from contaminated soils // Journal of Environmental Science and Health. Part B, Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. – 2003. – Vol. 38 (2). – P. 181-192.
6. Roeva N.N. Bezopasnost' prodovol'stvennogo syr'ya i produktov pitaniya: uchebno-prakticheskoe posobie. – M.: MGUTU, 2009. – 108 s.
7. Vladimirov N.I., Vladimirova N.Yu. Sostoyanie i puti sovershenstvovaniya kulundinskikh ovets: monografiya. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 116 s.
8. Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoi produktsii» (utv. resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. N 880).