

Kassenov Markhabat Melisbekovich – Candidate of Veterinary Sciences, Professor, General Director, Kazakh Scientific Research Veterinary Institute LLP, Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty, 223 Raiymbek Ave., tel.: +7-701-585-05-58, e-mail: kassenov_mm@mail.ru.

Сембина Фатима Егimbaевна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, бактериология бөлімінің жетекші ғылыми қызметкері, «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050016, Алматы қ., Райымбек даңғ., 223, тел.: +7-702-787-93-57, e-mail: fatimsem@mail.ru.

Бижанов Алим Байжанович* – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, бактериология бөлімінің бас ғылыми қызметкері, «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050016, Алматы қ., Райымбек даңғ., 223, тел.: +7-777-370-12-40, e-mail: alimakyntai@mail.ru.

Барамова Шолпан Аузаровна – биология ғылымдарының докторы, профессор, бактериология бөлімінің бас ғылыми қызметкері, «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050016, Алматы қ., Райымбек даңғ., 223, тел.: +7-771-403-44-59, e-mail: sholbar@mail.ru.

Касенов Мархабат Мелисбекович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, Бас директор, «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050016, Алматы қ., Райымбек даңғ., 223, тел.: +7-701-585-05-58, e-mail: kassenov_mm@mail.ru.

Сембина Фатима Егimbaевна – кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела бактериологии, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-702-787-93-57, e-mail: fatimsem@mail.ru.

Бижанов Алим Байжанович* – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела бактериологии, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-777-370-12-40, e-mail: alimakyntai@mail.ru.

Барамова Шолпан Аузаровна – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела бактериологии, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-771-403-44-59, e-mail: sholbar@mail.ru.

Касенов Мархабат Мелисбекович – кандидат ветеринарных наук, профессор, Генеральный директор, ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223, тел.: +7-701-585-05-58, e-mail: kassenov_mm@mail.ru.

МРНТИ 68.41.31

УДК 637.5.072

<https://doi.org/10.52269/RWEP252152>

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА КОЗ В УСЛОВИЯХ БЫВШЕГО СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА

Серикова А.Т.* – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор кафедры «Ветеринария», НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Дюсембаев С.Т. – доктор ветеринарных наук, профессор, НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Сулейменов Ш.К. – PhD, Руководитель «Агротехнопарк», НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Нуржуманова Ж.М. – кандидат ветеринарных наук, НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки качества мяса коз, выращенных в зонах с различным уровнем радиационного риска, прилегающих к бывшему Семипалатинскому испытательному ядерному полигону. Влияние радиации на продукты животноводства остается важной проблемой продовольственной безопасности и здоровья населения. Цель работы – изучение физических, химических и органолептических характеристик козлятины из регионов с разным уровнем радиационного загрязнения и разработка рекомендаций по обеспечению ее безопасности. Для достижения цели проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования проб мяса, отобранные в контрольных пунктах. Используются методы

анализа pH, реакции на пероксидазу, аммиак, формальдегид, бактериоскопии, а также изучен химический состав мяса (белок, жир, влага, зола). Результаты показали ухудшение качества мяса в зонах повышенного радиационного риска: увеличение pH, снижение содержания белка, рост уровней влаги и жира, ухудшение органолептических характеристик. Научная новизна исследования заключается в комплексном анализе радиационного воздействия на мясо коз. Практическая значимость – в разработке рекомендаций по контролю качества продукции животноводства и улучшению стандартов радиационной безопасности в пищевой промышленности и ветеринарии.

Ключевые слова: радиационный риск, козлятина, органолептические свойства, физико-химические показатели, безопасность продуктов.

БҰРЫНҒЫ СЕМЕЙ ЯДРОЛЫҚ СЫНАҚ ПОЛИГОНЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЕШКІ ЕТІНІҢ ОРГАНОЛЕПТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКО-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Серикова А.Т.* – ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Ветеринария» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы.

Дюсембаев С.Т. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы.

Сулейменов Ш.К. – PhD, «Агротехнопарк» жетекшісі, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы.

Нуржуманова Ж.М. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы.

Зерттеудің өзектілігі әртүрлі радиациялық қауіп деңгейі бар аймақтарда өсірілген ешкі етінің сапасын бағалаудың қажеттілігімен байланысты. Бұл аймақтар бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонына іргелес орналасқан. Радиацияның мал шаруашылығы өнімдеріне әсері азық-түлік қауіпсіздігі мен халық денсаулығы үшін маңызды мәселе болып қалып отыр. Зерттеудің мақсаты – радиациялық ластану деңгейі әртүрлі өңірлерден алынған ешкі етінің физикалық, химиялық және органолептикалық қасиеттерін зерттеу және оның қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша ұсыныстар әзірлеу. Осы мақсатқа жету үшін бақылау пункттерінде алынған ет сынақтарына органолептикалық, физико-химиялық және микробиологиялық зерттеулер жүргізілді. Еттің pH деңгейі, пероксидаза реакциясы, аммиак, формальдегид мөлшері, бактериоскопия әдістері қолданылды, сондай-ақ химиялық құрамы (ақуыз, май, ылғал, күл) анықталды. Зерттеу нәтижелері жоғары радиациялық қауіп аймақтарында ет сапасының нашарлағанын көрсетті: pH деңгейінің жоғарылауы, ақуыз мөлшерінің төмендеуі, ылғал мен майдың артуы, органолептикалық қасиеттерінің нашарлауы анықталды. Зерттеудің ғылыми жаңалығы – радиациялық әсердің ешкі етіне кешенді талдау жүргізуінде. Практикалық маңыздылығы – мал шаруашылығы өнімдерінің сапасын бақылау бойынша ұсыныстар әзірлеу және тамақ өнеркәсібі мен ветеринариядағы радиациялық қауіпсіздік стандарттарын жетілдіру.

Түйінді сөздер: радиациялық қауіп, ешкі еті, органолептикалық қасиеттер, физико-химиялық көрсеткіштер, азық-түлік қауіпсіздігі.

ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF GOAT MEAT IN THE SETTING OF THE FORMER SEMIPALATINSK NUCLEAR TEST SITE

Serikova A. T.* – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of veterinary, Semey Shakarim University NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

Dyusseмбаев S. T. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Semey Shakarim University of NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

Suleimenov Sh. K. – PhD, Head of Agrotechnopark, Shakarim University of Semey NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

Nurzhumanova Zh. M. – Candidate of Veterinary Sciences, Shakarim University of Semey NJSC, Semey, Republic of Kazakhstan.

The relevance of this study is determined by the need to assess the quality of goat meat produced in areas with varying levels of radiation risk, adjacent to the former Semipalatinsk Nuclear Test Site. The impact of radiation on livestock products remains a significant issue for food safety and public health. The aim of this study is to analyze the physical, chemical, and organoleptic characteristics of goat meat from regions with different levels of radiation contamination and to develop recommendations for ensuring its safety. To achieve this goal, organoleptic, physicochemical, and microbiological studies were conducted on meat samples collected from control points. Methods such as pH analysis, peroxidase reaction, ammonia and formaldehyde detection, bacterioscopy, as well as the determination of the chemical composition of meat (protein, fat,

moisture, ash) were used. The results indicated a deterioration in meat quality in high-radiation-risk areas, including an increase in pH, a decrease in protein content, higher moisture and fat levels, and worsening organoleptic characteristics. The scientific novelty of this research lies in the comprehensive analysis of radiation exposure on goat meat. The practical significance is in the development of recommendations for livestock product quality control and the improvement of radiation safety standards in the food industry and veterinary practices.

Key words: radiation risk, goat meat, organoleptic properties, physicochemical indicators, food safety.

Введение. Бывший Семипалатинский испытательный полигон являлся одним из крупнейших полигонов для испытаний ядерного оружия в мире. Более чем 40-летняя деятельность Семипалатинского полигона – это один из этапов в истории гонки вооружения бывшего Советского Союза [1, с. 1, 2, с. 200]. Научный интерес вызывает оценка влияния радиоактивного загрязнения на органолептические, физико-химические характеристики и уровень радиации продуктов животноводства, таких как молоко и мясо, производимые на территориях, прилегающих к бывшему полигону. Эти исследования позволяют не только оценить текущий уровень загрязнения, но и разработать рекомендации по минимизации рисков для населения и обеспечению безопасности продукции [3, с. 1329, 4, с. 153].

Введение новых методов анализа, основанных на современных технологиях, является важным этапом в изучении влияния радионуклидов на качество продуктов животноводства. Это способствует более полному пониманию процессов миграции радионуклидов в экосистемах региона и позволяет разработать эффективные меры по защите здоровья населения [5, с. 217, 6, с. 153].

Сегодня на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП) постоянно или временно проживают люди, которые в основном занимаются животноводством. Продукты животноводства, являясь основными компонентами рациона человека, служат важным источником поступления радионуклидов в организм. Научный комитет ООН по воздействию атомной радиации подтверждает этот факт, основываясь на данных о миграции радионуклидов, образующихся в результате ядерных испытаний [7, с. 177, 8, с. 25, 9, с. 9].

Пищевые вмешательства в управление жвачными животными являются важным шагом на пути к достижению высококачественных мясных и молочных продуктов для диверсифицированных и конкурентоспособных мировых рынков. Изменения содержания жира, профиля жирных кислот и связанных с ними сенсорных свойств мяса и молока привлекли большое внимание; они достигаются с помощью управления системами кормления и питания рационов жвачных животных [10, с. 7]. Козоводство как мясное направление начало развиваться относительно недавно [11, с. 51]. Мясо и мясные изделия остаются незаменимым источником белков, жиров, витаминов и минералов, необходимых для поддержания жизнедеятельности. По данным 2018 года, из общей массы мяса, доступного для употребления в пищу, 23% приходилось на мясо жвачных животных, 34% – на мясо птицы, 32% – на мясо свиней, 2% – на другие виды мяса и 9% – на субпродукты и жиры [12, с. 2]. При этом козье мясо, несмотря на малую долю в общем объеме, обладает высокой пищевой ценностью. Оно считается диетическим, низкокалорийным продуктом, потому как практически не имеет жиров в своем составе. Оно содержит намного меньше вредного холестерина, чем в других видах мяса и содержит довольно много белка. Козлятина насыщена полезными аминокислотами и минералами, содержит в своем составе и ненасыщенные жирные кислоты [13, с. 306].

Почти 90% граждан Казахстана знали, что их здоровье пострадало от радиоактивного материала с ядерного полигона, и более 50% граждан по-прежнему подтверждают безопасность продуктов питания в отношении радиоактивных материалов при покупке продуктов питания. Однако граждане, проживающие в непосредственной близости от ядерного полигона, не принимали контрмер против внутреннего облучения из-за снижения страха перед радиоактивностью несмотря на то, что воздерживались от покупки продуктов питания вблизи ядерного полигона [14, с. 991]. Радиоактивные вещества, попадая в продукты питания, оказывают негативное влияние на их органолептические и биохимические характеристики, что приводит к снижению их качества и пищевой ценности. Употребление такой продукции может стать причиной различных заболеваний у человека.

Ядерные испытания на Семипалатинском полигоне привели к значительному загрязнению территории радионуклидами (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu , ^{241}Am , ^{154}Eu), особенно в зоне кратеров Телькем-1 и Телькем-2 [15, с. 55]. Аналогичные проблемы характерны и для территорий бывших ядерных полигонов, где накопленные токсичные вещества (тяжелые металлы, радионуклиды и др.) могут мигрировать в экосистемы, включая сельскохозяйственные угодья. Например, исследования китайских CISWL-полигонов показали, что даже через 20 лет после закрытия концентрации вредных веществ (Pb , цианиды) в грунтовых водах и почве продолжают превышать допустимые уровни, создавая канцерогенные и неканцерогенные риски для здоровья [16, с. 1]. Это подтверждает необходимость долгосрочного мониторинга и адаптивных мер снижения токсической нагрузки, особенно в зонах, используемых для животноводства и производства пищевой продукции.

Цель и задачи. Целью исследования является оценка влияния радиационного загрязнения на физико-химические и органолептические характеристики мяса коз, выращенных на территориях с различным уровнем радиационного риска, прилегающих к бывшему Семипалатинскому ядерному полигону.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: отбор проб мяса из контрольных пунктов в зонах радиационного риска, проведение органолептического, биохимического и микробиологического анализов, а также систематизация данных о влиянии радиации на качество продукции животноводства для разработки рекомендаций по обеспечению ее безопасности.

Материалы и методы. Исследование проводилось в испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований» и в лаборатории кафедры «Ветеринарии» НАО Университета имени Шакарима города Семей, а также в сельских населённых пунктах Саржал, Кайнар, Акжар, Новопокровка и Каркаралы, а также выполнялось в ЗАО «Казахская Академия питания» ТОО «Нутритест».

Для изучения биохимического состава козьего мяса на территориях, прилегающих к СИЯП, было организовано пять стационарных контрольных пунктов, с которых осуществлялся отбор проб:

1) Село Саржал – расположено в 150 км от Семей и в 25 км от бывшего СИЯП, относится к зоне чрезвычайного радиационного риска.

2) Село Кайнар – находится в 275 км от Семей и в 70 км от бывшего СИЯП, входит в зону максимального радиационного риска.

3) Село Акжар (Павлодарская область) – удалено на 250 км от Семей и на 80 км от бывшего СИЯП, также относится к зоне максимального радиационного риска.

4) Село Новопокровка (Бородулихинский район) – расположено в 35 км от Семей и в 165 км от бывшего СИЯП, классифицируется как зона повышенного радиационного риска.

5) Село Каркаралы – находится в 475 км от Семей, в 120 км от бывшего СИЯП и в 250 км от Караганды, относится к зоне минимального радиационного риска.

Органолептические и физико-химические исследования проб мяса проводили согласно ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести», ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микробиологического анализа свежести», ГОСТ 9959-91 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки.

При варке бульона его качество оценивали по таким характеристикам, как прозрачность, аромат и наличие либо отсутствие жировых капель на поверхности.

Органолептический анализ включал оценку внешнего вида, цвета, вкуса, аромата, консистенции и других показателей с использованием органов чувств.

Свежесть мяса определяли биохимическими методами, включая:

- 1) бактериологическое исследование (бактериоскопию);
- 2) определение pH мясного экстракта;
- 3) реакцию на аммиак;
- 4) реакцию на пероксидазу;
- 5) реакция с CuSO_4 .

Методы бактериологического анализа

Образец мяса размером 3×5×6 см погружали в денатурированный спирт, затем сразу извлекали и обжигали. Данную процедуру повторяли 2–3 раза. После этого из глубины обработанного образца стерильно вырезали небольшой кусочек (размером с фасоль), прикладывали его срезанной стороной к предметному стеклу и выполняли три отпечатка (клятч-препарат) на двух предметных стеклах.

Препараты высушивали на воздухе, фиксировали, окрашивали по Граму и исследовали под микроскопом, анализируя 25 полей зрения на каждом стекле.

Определение pH мяса

Показатель pH мяса зависит от содержания углеводов в момент убоя и активности внутримышечных ферментов. У здоровых животных после убоя в процессе ферментации наблюдается значительное снижение pH за счёт сдвига концентрации водородных ионов в кислую сторону. Определение pH проводили с использованием ионметра АНИОН-7010.

Для измерения pH готовили водную вытяжку в соотношении 1:10. Образец мяса измельчали с помощью мясорубки или нарезами на мелкие кусочки, затем помещали в плоскодонную химическую колбу объёмом 100 мл и экстрагировали физиологическим раствором в течение 30 минут при комнатной температуре, периодически перемешивая стеклянной палочкой. Полученный экстракт фильтровали через складчатый бумажный фильтр и использовали для измерения pH.

Каждое измерение pH проводили трижды, при этом электроды каждый раз извлекали и вновь погружали в образец.

Реакция на аммиак

В пробирку добавляли 1 мл реактива Эбера, встряхивали её и закрывали пробкой с проволокой, на крючок которой подвешивали небольшой кусочек исследуемого мяса. При наличии в мясе газообразного аммиака в пробирке появляется белое облачко нашатыря.

Реакция на пероксидазу

Метод основан на способности фермента пероксидазы, содержащегося в мясе, разлагать перекись водорода с выделением кислорода, который окисляет бензидин. В результате образуется парахинондиимид, вступающий в реакцию с недоокисленным бензидином и придающий раствору сине-зелёную окраску, переходящую в бурый цвет. Активность пероксидазы играет ключевую роль: в мясе здоровых животных она высокая, тогда как в образцах от больных животных или павших в агональном состоянии значительно снижена.

Для анализа в пробирку наливали 2 мл мясной вытяжки (1:4), добавляли 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина, встряхивали и вводили 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

Формальная реакция

Для приготовления вытяжки (1:1) мясо освобождали от жира и соединительной ткани, затем 10 г образца тщательно измельчали с помощью ножниц в ступке, добавляли 10 мл физиологического раствора и 10 капель 0,1 н. раствора гидроксида натрия.

Полученную массу растирали пестиком, затем переносили в колбу, доводили до кипения для осаждения белков и охлаждали под проточной водой. После этого содержимое нейтрализовали, добавляя 5 капель 5%-ного раствора щавелевой кислоты, и фильтровали через бумажный фильтр.

Для проведения формальной реакции в пробирку наливали 2 мл полученной вытяжки и добавляли 1 мл нейтрального формалина.

Реакция с сульфатом меди (CuSO₄).

Метод основан на осаждении белков при нагревании и образовании осадка при взаимодействии продуктов их распада с сернокислой медью.

Для анализа использовали бульон, предназначенный для оценки его прозрачности и аромата. Горячий бульон фильтровали через плотный слой ваты в пробирку, помещённую в стакан с холодной водой. Затем в пробирку добавляли 2 мл фильтрата и 3 капли 5%-ного раствора сернокислой меди, встряхивали 2–3 раза и оставляли в штативе. Результат оценивали через 5 минут.

Определение содержания влаги по ГОСТ 9793-74.

Навеску дважды измельчённого образца массой 2–3 г (точность 0,001 г) помещали в металлический бюкс со стеклянной палочкой и высушивали в сушильном шкафу при 150 °С в течение 1 часа. Содержание влаги рассчитывали по формуле:

$$x_1 = (m_1 - m_2) * 100 / (m_1 - m),$$

где x_1 – содержание влаги, %;
 m_1 – масса навески с бюксом до высушивания, г;
 m_2 – масса навески с бюксом после высушивания, г;
 m – масса бюкса, г.

Определение содержания жира по ГОСТ 23042-86

Для определения содержания жира по ГОСТ 23042-86 использовали высушенную навеску, оставшуюся после анализа влажности. Навеску помещали в бюкс и добавляли 10–15 мл этилового эфира, после чего жир экстрагировали в течение 3–4 минут с повторением процедуры 4–5 раз. В процессе экстракции навеску периодически перемешивали, а растворитель с выделенным жиром сливали после каждого цикла. По завершении экстракции остатки растворителя удаляли путем испарения на воздухе, а бюкс с обезжиренной навеской дополнительно высушивали в сушильном шкафу при 105 °С в течение 10 минут. Содержание жира определяли по формуле:

$$x_2 = (m_1 - m_2) * 100 / m_0,$$

где x_2 – содержание жира, %;
 m_1 – масса бюкса с навеской после высушивания до обезжиривания, г;
 m_2 – масса бюкса с навеской после обезжиривания, г;
 m_0 – масса навески, г.

Определение содержания золы

После обезжиривания содержимое бюкса переносили в заранее прокаленный и взвешенный тигель. Оставшиеся частицы навески смывали небольшим количеством растворителя, который затем удаляли путем нагревания на водяной бане. К сухой обезжиренной навеске в тигель добавляли 1 мл ацетата магния и обугливали в электрической печи, после чего помещали в муфельную печь при температуре 500–600 °С на 30 минут. Аналогичную процедуру минерализации проводили и для 1 мл ацетата магния.

Содержание золы вычисляли по формуле:

$$x_3 = (m_1 - m_2) * 100 / m_0,$$

где x_3 – содержание золы, %;
 m_1 – масса золы, г;
 m_2 – масса оксида магния, полученная после минерализации раствора ацетата магния, г;

m_0 – масса навески, г.

Определение содержания белка по ГОСТ 25011-81

Содержание белка определяли расчетным путем по формуле:

$$x = 100 - (x_1 + x_2 + x_3),$$

где x – содержание белка, %;

x_1 – содержание влаги, %;

x_2 – содержание жира, %;

x_3 – содержание золы, %;

Результаты и обсуждения. Органолептический анализ козлятины. Были исследованы органолептические показатели мяса коз из трех зон радиационного риска. Отбирали пробы мяса козлят одинаковые в возрасте, в весе, физиологическому состоянию, то есть не больные. Условия содержания примерно одинаковые, все козы местной породы, паслись в степной зоне на прилегающих территориях к СИЯП. Результаты органолептического анализа показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели козлятины

Показатели	Группы мяса коз		
	Зона с мин. радиац. риском	Зона с макс. радиац. риском	Зона с чрезв. радиац. риском
1	2	3	4
Внешний вид	Поверхность мяса розового цвета, жир мягкий, мышцы на разрезе слегка влажные. Без патологических изменений	Мясо местами увлажнено, слегка липкое, потемневшее, на разрезе мышца влажные. Без патологических изменений	Мясо со слизью, серовато-коричневого цвета, мышца влажные. Без патологических изменений
Запах	Присущий козлятине	Присущий козлятине	Присущий козлятине
Цвет мяса	Светло-розовый	Светло-розовый	Красный
Консистенция	Плотная	Плотная	Плотная
Степень обескровливания	Хорошая	Удовлетворительная	Удовлетворительная
Состояние жира	Запах и консистенция присуще козлятине	Запах и консистенция присуще козлятине	Мягкий
Состояние сухожилий	Плотные и упругие	Плотные и упругие. Без патологий	Плотные и упругие
Прозрачность и аромат бульона	Бульон прозрачный, ароматный, на поверхности мелкие капельки жира	Внешний вид и аромат бульона присущ свежему мясу, на поверхности меньше капелек жира	Аромат слабо чувствуется. В бульоне имеется мутный осадок

Результаты органолептического анализа показали, что мясо коз, выращенных в зонах с минимальным радиационным риском, имело более насыщенный красный цвет, упругую консистенцию и характерный аромат. В зонах с повышенным и чрезвычайным радиационным риском наблюдалось ухудшение внешнего вида мяса: мясо становилось темнее, менее упругим и влажным, с изменённым ароматом. Эти изменения могут быть связаны с воздействием радионуклидов, влияющим на метаболизм тканей и состояние белковых структур.

Физико-химический состав козлятины. Были изучены физико-химические показатели козлятины (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели козлятины

Показатели	Группы животных		
	Зона с минимальным радиационным риском	Зона с максимальным радиационным риском	Зона с чрезвычайным радиационным риском
1	2	3	4
pH	5,8	6,1	6,3
Реакция с CuSO_4	Бульон прозрачный	Бульон мутный	Бульон мутный
Реакция на пероксидазу	положительная	4 пробы -- положительная 1 проба – отрицательная	1 проба-положительная 4 пробы – отрицательная

Продолжение таблицы 2

Формольная реакция	отрицательная	отрицательная	положительная
Реакция на аммиак	отрицательная	1 проба – положительная 4 проба – отрицательная	2 пробы – положительная 3 проба – отрицательная
Бактериоскопия	1-3 кокков с поверхности	20-30 кокков и палочек	35-40 кокков и палочек
Содержание ЛЖК	4 мг	6,8 мг	7,5 мг

Согласно литературным данным, физиологическое состояние животного существенно влияет на посмертные биохимические процессы в мышечной ткани. У здоровых животных гликоген после убоя распадается с образованием молочной и ортофосфорной кислот, что приводит к снижению pH мяса до 5,9–6,2. Кислая среда препятствует развитию микроорганизмов, способствует диссоциации актомиозинового комплекса и формированию благоприятных органолептических свойств мяса: консистенции, сочности, устойчивости к хранению [17, с. 28].

Полученные нами данные подтверждают эти наблюдения. Согласно результатам физико-химического анализа (табл. 2), по мере увеличения радиационного воздействия в регионе возрастает уровень pH мяса (от 5,8 до 6,3), усиливаются признаки бактериального загрязнения, а также изменяются реакции на аммиак, пероксидазу и формалин. В зоне с чрезвычайным радиационным риском у большинства образцов была выявлена положительная реакция на аммиак и формальдегид, а также снижение активности пероксидазы. Это может свидетельствовать об угнетении обменных и иммунных процессов у животных, длительно находившихся под воздействием радиационного фона.

Химический состав козлятины. По химическому составу нами было исследовано содержание влаги, белка, золы, жира в трех зонах радиационного риска (чрезвычайная, повышенная и минимальная).

В таблице 3 приведено содержание пищевых веществ (влаги, белков, золы, жира) на 100 г. продуктов.

Таблица 3 – Химический состав козлятины

Зона радиационного риска	Показатели			
	Влага	Белок	Зола	Жир
Зона с минимальным радиационным риском	66,4	15,6	0,8	17,2
Зона с повышенным радиационным риском	67,3	13,4	0,9	18,4
Зона с чрезвычайным радиационным риском	67,5	12,8	1,0	18,6

Анализ химического состава показал снижение содержания белка и увеличение доли влаги и жира в мясе из зон с высоким уровнем радиации. Эти изменения могут быть обусловлены нарушением белкового обмена и изменением процессов липогенеза под воздействием радионуклидов. Повышение содержания золы также может указывать на накопление минеральных веществ, связанных с радиационным загрязнением.

Закключение. Проведённые исследования показали, что радиационное загрязнение оказывает комплексное негативное влияние на качество козлятины. Наблюдаются ухудшение органолептических характеристик, изменение физико-химических показателей и состава мяса. Эти данные подчёркивают необходимость регулярного мониторинга продукции животноводства, выращиваемой в радиационно загрязнённых районах, и разработки мер по минимизации радиационных рисков для обеспечения продовольственной безопасности.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что влияние радиации затрагивает не только физические свойства мяса, но и его биохимический состав, что может привести к снижению его пищевой ценности и потенциальной угрозе для здоровья потребителей. Важным аспектом остаётся оценка долгосрочных последствий для здоровья людей, регулярно употребляющих такую продукцию. Для обеспечения безопасности необходима интеграция методов контроля качества на всех этапах производства и переработки животноводческой продукции.

Кроме того, важно проводить образовательные программы для местных фермеров и производителей, направленные на повышение осведомлённости о рисках, связанных с радиационным загрязнением, и способах их минимизации. Учитывая глобальные вызовы в области продовольственной безопасности, результаты данного исследования могут стать основой для разработки новых стандартов и рекомендаций по ведению сельского хозяйства в условиях радиационного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1 **Four decades of nuclear testing: the legacy of Semipalatinsk** [Text] // *EClinicalMedicine*. – 2019. – Т. 13. – p. 1-1. – DOI: 10.1016/j.eclinm.2019.08.012.
- 2 **Smagulova G., Shotbakova L., Stambulov S., Orazbekova G.** History and consequences of testing at Semipalatinsk and West Kazakhstan nuclear test sites: a comparative analysis [Text] // *Bulletin of the Karaganda University. History. Philosophy series*. – 2024. – P. 200-206. – DOI: 10.31489/2024hph3/200-206.
- 3 **Duysembayev, S., Serikova, A., Ikimbayeva, N., Balgabaikyzy, A., Zhexenayeva, A.** The quality of beef in the conditions of the former Semipalatinsk Test Site [Text] // *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. – 2023. – Vol. 107, Issue 6. – P. 1328–1335. – DOI: 10.1111/jpn.13821.
- 4 **Zhexenayeva, A., Duysembayev, S., Saparova, G., Kabysheva, Z., Serikova, A.** Radionuclide migration and organoleptic characteristics of beef in the adjacent areas to the former Semipalatinsk nuclear test site [Text] // *Journal of Animal and Plant Sciences*. – 2020. – Vol. 8, No. 2. – P. 152–159. – DOI: 10.31893/jabb.20020.
- 5 **Мирошина, Т.А.** Козлятина: польза и потенциал [Текст] / Т.А. Мирошина // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. – 2024. – № 3 (204). – С. 214–220. – DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-214-220.
- 6 **Мамедов, Р.Т., Кулубекова, М.А., Рустамова, А.Е.** Экспертиза качества замороженного бараньего и козьего мяса [Текст] // *Инновационное развитие животноводства в современных условиях: Сборник трудов по материалам национальной конференции с международным участием, посвящённой памяти профессора Нуриева Г.Г., Брянск, 30 сентября 2021 года. Ч. 2. – Брянск, 2021. – С. 152–156. – EDN EIDXOC.*
- 7 **Лукашенко, С.Н.** Актуальные вопросы радиозологии Казахстана. Радиозологическое состояние "северной" части территории Семипалатинского испытательного полигона [Текст]: монография / С.Н. Лукашенко [и др.]; под рук. С.Н. Лукашенко. – Павлодар: Дом печати, 2010. – 234 с.
- 8 **Романович, И.К., Базюкин, А.Б., Барковский, А.Н.** [и др.] Результаты современных радиационно-гигиенических обследований приграничных с Республикой Беларусь населенных пунктов Брянской области Российской Федерации. Часть 1: Характеристика населенных пунктов [Текст] // *Радиационная гигиена*. – 2023. – Т. 16, № 3. – С. 22–36. – DOI: <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2023-16-3-22-36>.
- 9 **Panitskiy A., Bazarbaeva A., Baigazy S., Polivkina Y., Alexandrovich I., Abisheva M.** Bioaccumulation of radionuclides in hoofed animals inhabiting the Semipalatinsk Test Site [Text] // *PLOS ONE*. – 2023. – Т. 18, No. 11. – p. 16. – DOI: 10.1371/journal.pone.0294632.
- 10 **Ponnampalam, E.N., Priyashantha, H., Vidanarachchi, J.K., Kiani, A., Holman, B.W.B.** Effects of Nutritional Factors on Fat Content, Fatty Acid Composition, and Sensorial Properties of Meat and Milk from Domesticated Ruminants: An Overview [Text] // *Animals*. – 2024. – Vol. 14. – P. 840. – DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14060840>.
- 11 **Антипова, Л.В., Титов, С.А., Кумалагова, З.Х., Санин, В.Н.** Изменение электрического импеданса мяса коз в процессе автолиза [Текст] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. – 2023. – Т. 85, № 2. – С. 50–58. – DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2023-2-50-58>.
- 12 **Smith, N.W., Fletcher, A.J., Hill, J.P., McNabb, W.C.** Modeling the Contribution of Meat to Global Nutrient Availability [Text] // *Frontiers in Nutrition*. – 2022. – Vol. 9. – Article 766796. p. 1–8 – DOI: 10.3389/fnut.2022.766796.
- 13 **Огнева, Т.Н., Долганова, С.Г.** Экспертиза козлятины в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы рынка «Новый» [Текст] / Т.Н. Огнева, С.Г. Долганова // *Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК : материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. В IV томах, Иркутск, 17–18 февраля 2022 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. – С. 306–311. – EDN VUNNCB.*
- 14 **Nakamura, T., Masuda, S., Kuchiki, A., Maruyama, A.** Effects of Radioactive Contamination from the Semipalatinsk Nuclear Test Site on Behavior Related to Food Choices: A Case Study of Kazakhstan [Text] // *Journal of Disaster Research*. – 2020. – Vol. 15, No. 7. – P. 991–1010.
- 15 **Burkitbayev, M., Machlis, G., Hanson, T., Špirić, Z., McKendry, J.** Ecological Impacts of Large-Scale War Preparations: Semipalatinsk Test Site, Kazakhstan [Text] / M. Burkitbayev [et al.] // In: Machlis G., Hanson T., Špirić Z., McKendry J. (eds) *Warfare Ecology*. – Dordrecht: Springer, 2011. – (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security). – P. 55–64. – URL: https://doi.org/10.1007/978-94-007-1214-0_7.
- 16 **Nai, C., Tang, M., Liu, Y., Xu, Y., Dong, L., Liu, J., Huang, Q.** Potentially contamination and health risk to shallow groundwater caused by closed industrial solid waste landfills: Site reclamation evaluation strategies [Text] // *Journal of Cleaner Production*. – 2021. – Vol. 286. – Article No. 125402. – ISSN 0959-6526. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.125402.
- 17 **Орынтаева М. Д., Исабаев А. Ж., Ансабаева Л. С.** Влияние предубойного функционального состояния животных на качество мяса [Текст] / М. Д. Орынтаева, А. Ж. Исабаев, Л. С. Ансабаева // *Университетский научный журнал КГУ им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация»* – 2024. – (2). – С 24-30. DOI: 10.52269/22266070_2024_2_24.

REFERENCES:

- 1 **Four decades of nuclear testing: the legacy of Semipalatinsk.** *EClinicalMedicine*, 2019, vol. 13, p. 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclim.2019.08.012>.
- 2 **Smagulova G., Shotbakova L., Stambulov S., Orazbekova G. History and consequences of testing at Semipalatinsk and West Kazakhstan nuclear test sites: a comparative analysis.** *Bulletin of the Karaganda University. History. Philosophy series*, 2024, pp. 200–206. DOI: <https://doi.org/10.31489/2024hph3/200-206>.
- 3 **Dyussebayev S., Serikova A., Ikimbayeva N., Balgabaikyzy A., Zhexenayeva A. The quality of beef in the conditions of the former Semipalatinsk Test Site.** *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2023, vol. 107, iss. 6, pp. 1328–1335. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpn.13821>.
- 4 **Zhexenayeva A., Dyussebaev S., Saparova G., Kabysheva Z., Serikova A. Radionuclide migration and organoleptic characteristics of beef in the adjacent areas to the former Semipalatinsk nuclear test site.** *Journal of Animal and Plant Sciences*, 2020, vol. 8, no. 2, pp. 152–159. DOI: <https://doi.org/10.31893/jabb.20020>.
- 5 **Miroshina T.A. Kozlyatina: pol'za i potencial** [Goat meat: benefits and potential]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2024, no. 3 (204), pp. 214–220. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-3-214-220>. (In Russian)
- 6 **Mamedov R.T., Kulubekova M.A., Rustamova A.E. E'kspertiza kachestva zamorozhennogo baran'ego i kozego myasa** [Quality assessment of frozen lamb and goat meat]. *Innovacionnoe razvitie zhivotnovodstva v sovremennyh usloviyah: sbornik trudov po materialam nacional'noj konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem, posvyashhennoj pamyati professora Nurieva G.G.*, Bryansk, September 30, 2021, pt. 2, Bryansk, 2021, pp. 152–156. EDN: EIDXOC. (In Russian)
- 7 **Lukashenko S.N., et al. Aktual'ny'e voprosy' radioekologii Kazakhstana. Radioekologicheskoe sostoyanie "severnoj" chasti territorii Semipalatinskogo ispy'tatel'nogo poligona** [Topical issues of radioecology in Kazakhstan. Radioecological state of the “northern” part of the Semipalatinsk nuclear test site territory]. Pavlodar, Dom pechati, 2010. 234 p. (In Russian)
- 8 **Romanovich I.K., Bazyukin A.B., Barkovskij A.N., et al. Rezul'taty' sovremenny'h radiacionno-gigienicheskikh obsledovaniy prigranichny'h s Respublikoy Belarus' naselenny'h punktov Bryanskoj oblasti Rossijskoj Federacii. Chast' 1: Harakteristika naselenny'h punktov** [Results of modern radiation-hygienic surveys of settlements near the border with the Republic of Belarus in the Bryansk region of the Russian Federation. Part 1: Characteristics of settlements]. *Radiacionnaya gigiena*, 2023, vol. 16, no. 3, pp. 22–36. DOI: <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2023-16-3-22-36>. (In Russian)
- 9 **Panitskiy A., Bazarbaeva A., Baigazy S., Polivkina Y., Alexandrovich I., Abisheva M. Bioaccumulation of radionuclides in hoofed animals inhabiting the Semipalatinsk Test Site.** *PLOS ONE*, 2023, vol. 18, no. 11, 16 p. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294632>.
- 10 **Ponnampalam E.N., Priyashantha H., Vidanarachchi J.K., Kiani A., Holman B.W.B. Effects of Nutritional Factors on Fat Content, Fatty Acid Composition, and Sensorial Properties of Meat and Milk from Domesticated Ruminants: An Overview.** *Animals*, 2024, vol. 14, 840 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14060840>.
- 11 **Antipova L.V., Titov S.A., Kumalagova Z.H., Sanin V.N. Izmenenie e'lektricheskogo impedansa myasa koz v processe avtoliza** [Changes in the electrical impedance of goat meat during autolysis]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenerny'h tekhnologii*, 2023, vol. 85, no. 2, pp. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2023-2-50-58>. (In Russian)
- 12 **Smith N.W., Fletcher A.J., Hill J.P., McNabb W.C. Modeling the Contribution of Meat to Global Nutrient Availability.** *Frontiers in Nutrition*, 2022, vol. 9, art. 766796, pp. 1–8. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.766796>.
- 13 **Ogneva T.N., Dolganova S.G. E'kspertiza kozlyatiny' v usloviyah laboratorii veterinarno-sanitarnej e'kspertizy' ry'nka «Novyj»** [Examination of goat meat in the setting of the veterinary-sanitary laboratory of the “Noviy” market]. *Nauchny'e issledovaniya studentov v reshenii aktual'ny'h problem APK: materialy' Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. V IV tomah*, Irkutsk, February 17–18, 2022 goda, Molodezhnyj, A.A. Ezhevsky Irkutsk State Agrarian University, 2022, pp. 306–311. EDN: VUNNCB. (In Russian)
- 14 **Nakamura T., Masuda S., Kuchiki A., Maruyama A. Effects of Radioactive Contamination from the Semipalatinsk Nuclear Test Site on Behavior Related to Food Choices: A Case Study of Kazakhstan.** *Journal of Disaster Research*, 2020, vol. 15, no. 7, pp. 991–1010.
- 15 **Burkitbayev M., Machlis G., Hanson T., Špirić Z., McKendry J. Ecological Impacts of Large-Scale War Preparations: Semipalatinsk Test Site, Kazakhstan.** *Warfare Ecology*, Dordrecht, Springer, 2011, pp. 55–64. (NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security). https://doi.org/10.1007/978-94-007-1214-0_7
- 16 **Nai C., Tang M., Liu Y., Xu Y., Dong L., Liu J., Huang Q. Potentially contamination and health risk to shallow groundwater caused by closed industrial solid waste landfills: Site reclamation**

evaluation strategies. *Journal of Cleaner Production*, 2021, vol. 286, art. no. 125402. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125402>.

17 Oryntaeva M.D., Isabayev A.Zh., Ansabayeva L.S. Vliyanie predubojnogo funkcional'nogo sostoyaniya zhivotny'h na kachestvo myasa [Influence of pre-slaughter functional state of animals on meat quality]. *3i: intellect, idea, innovation*, Kostanaj, 2024, no. 2, pp. 24–30. DOI: 10.52269/22266070_2024_2_24. (In Russian).

Сведения об авторах:

Серикова Айнур Темешовна* – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор кафедры «Ветеринария», НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан, 071402, Абайская область, г. Семей, ул. Б. Жамакаева 152-2, тел.: +7-708-166-01-48, e-mail: ainur.temeshovna71@mail.ru.

Дюсембаев Сергазы Турлыбекович – доктор ветеринарных наук, профессор, НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан, 071402, Абайская область, г. Семей, ул. Б. Жамакаева 152-2, тел.: +7-705-914-45-10, e-mail: sergazi_d@mail.ru.

Сулейменов Шынгыс Кайратович – PhD, Руководитель «Агротехнопарк», НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан, 071412, Абайская область, г. Семей, ул. Глинки, 20А, тел.: +7-778-777-44-34, e-mail: agrotekhnopark@internet.ru.

Нуржуманова Жанат Мекешовна – кандидат ветеринарных наук, НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан, 071400, Абайская область, г. Семей, ул. Шугаева 159, тел.: +7-701-129-75-55, e-mail: zhanat1970s@mail.ru.

Серикова Айнур Темешовна* – ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Ветеринария» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071402, Абай облысы, Семей қ., Б.Жамакаев көш. 152-2, тел.: +7-708-166-01-48, E-mail: aiser_71@mail.ru.

Дюсембаев Сергазы Турлыбекович – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071402, Абай облысы, Семей қ., Б.Жамакаев көш. 152-2, тел.: +7-705-914-45-10, E-mail: sergazi_d@mail.ru.

Сулейменов Шынгыс Кайратович – PhD, «Агротехнопарк» жетекшісі, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, Абай облысы, 071412, Семей қ., Глинки көш. 20А, тел.: +7-778-777-44-34, E-mail: agrotekhnopark@internet.ru.

Нуржуманова Жанат Мекешовна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 071400, Абай облысы, Семей қ., Шугаев көш. 159, тел.: +7-701-129-75-55, E-mail: zhanat1970s@mail.ru.

Serikova Ainur Temeshovna* – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of veterinary, Semey Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, Abay Region, 071402, Semey, 152-2B Zhamakayev Str., tel.: +7-708-166-01-48, e-mail: aiser_71@mail.ru.

Dyusseimbayev Sergazy Turlybekovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Semey Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, Abay Region, 071402, Semey, 152-2B Zhamakayev Str., tel.: +7-705-914-45-10, e-mail: sergazi_d@mail.ru.

Suleimenov Shyngys Kairatovich – PhD, Head of Agrotechnopark, Semey Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, Abay Region, 071412, Semey, 20A Glinka Str., tel.: +7-778-777-44-34, e-mail: agrotekhnopark@internet.ru.

Nurzhumanova Zhanat Mekeshovna – Candidate of Veterinary Sciences, Semey Shakarim University NJSC, Republic of Kazakhstan, Abay Region, 071400, Semey, 159 Shugayev Str., tel.: +7-701-129-75-55, e-mail: zhanat1970s@mail.ru.

МРНТИ 68.41.55

УДК 619:591.3:615.371

<https://doi.org/10.52269/RWEP252161>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА ПРИ КИШЕЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОЗАХ ЛОШАДЕЙ

Тургенбаев К.А.* – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», г. Алматы, Республика Казахстан.

Борсынбаева А.М. – PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», г. Алматы, Республика Казахстан.