

МРНТИ: 68.41.31

А.Т. Серикова*, С.Т. Дюсембаев, С.Е. Амиртаев

НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Абайская область, 071402, г. Семей, ул. Глинка, 20А, Республика Казахстан.

*e-mail: aiser_71@mail.ru

Аминокислотный состав мяса коз в условиях бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона

Аннотация. Исследование посвящено оценке аминокислотного состава мяса коз, выращенных в районах с различным уровнем радиационного загрязнения на территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона (СИЯП). Актуальность работы обусловлена необходимостью изучения влияния радиации на пищевую ценность животноводческой продукции. Пробы отбирались в трех зонах с различной степенью радиационного риска (минимальный, максимальный и чрезвычайный). Органолептический анализ включал визуальную оценку цвета, консистенции и степени свежести мяса. Для определения аминокислотного состава использовали аминокислотный анализатор «Hitachi-KLA 38». Результаты показали, что в зонах с высоким уровнем радиационного загрязнения наблюдается снижение содержания незаменимых аминокислот (лизин, валин, лейцин), что свидетельствует о возможных нарушениях белкового обмена у животных. Также выявлено уменьшение концентрации заменимых аминокислот, таких как аргинин и глутаминовая кислота, что может быть связано с адаптационными изменениями организма. Органолептические показатели мяса из зон повышенного радиационного риска ухудшились: наблюдалось потемнение тканей, изменение консистенции и снижение прозрачности бульона.

Практическая значимость работы заключается в выявлении потенциальных рисков для потребителей продукции из регионов с радиационным загрязнением. Полученные данные могут быть использованы для разработки рекомендаций по контролю качества мясной продукции и ведению животноводства в условиях неблагоприятной экологии.

Ключевые слова: аминокислотный состав, органолептические показатели, козье мясо, Семипалатинский ядерный полигон, пищевая безопасность.

Введение.

Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП), функционировавший с 1949 по 1989 годы, оставил значительное наследие в виде радиоактивного загрязнения окружающей среды. Длительное воздействие радиации на почву, растительность и водные источники оказало влияние на флору и фауну региона, в том числе и на сельскохозяйственных животных [1, 2].

Козоводство является одной из распространенных отраслей животноводства в данном регионе, что обусловлено высокой устойчивостью этих животных к неблагоприятным условиям и их способностью использовать пастбищные угодья с низкой кормовой ценностью. Козоводство в Казахстане имеет высокую ценность и потенциал для роста экспорта и развития легкой промышленности, однако в текущих аграрных программах этой отрасли не уделяется должного внимания [3]. Козы в основном питаются на естественных пастбищах, при этом общепринятой системой кормления является свободный выпас, а большинство респондентов практикуют неконтролируемые системы разведения из-за совместного выпаса и отсутствия осведомленности [4].

Однако постоянное нахождение животных в условиях повышенного радиационного фона может привести к изменениям в их физиологическом состоянии, обмене веществ и, как следствие, к изменению состава и качества мясной продукции [5]. Особенно важно исследование аминокислотного состава мяса коз, поскольку аминокислоты являются основными строительными элементами белков, необходимых для нормального функционирования организма человека [6].

Аминокислотный состав мяса играет ключевую роль в определении его пищевой ценности. Незаменимые аминокислоты, такие как лизин, валин, лейцин и другие, являются необходимыми компонентами питания человека, поскольку не могут синтезироваться организмом и должны поступать с пищей [7]. Любые изменения в содержании этих аминокислот в продуктах животного происхождения могут повлиять на их биологическую полноценность. В связи с этим изучение аминокислотного профиля мяса коз, выращенных в условиях бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона, представляет собой важную научную задачу [8].

Настоящее исследование направлено на анализ аминокислотного состава мяса коз, выращенных в районах с различным уровнем радиационного загрязнения, а также на выявление возможных изменений, вызванных длительным воздействием радиационного фона. Проведение данной работы позволит оценить степень влияния радиации на пищевую ценность мяса, выявить возможные риски для потребителей и дать рекомендации по улучшению качества животноводческой продукции в условиях экологически неблагоприятных территорий.

Таким образом, данное исследование не только расширяет научные представления о влиянии радиации на биохимический состав мяса сельскохозяйственных животных, но и имеет важное практическое значение для обеспечения продовольственной безопасности населения, проживающего в районах с повышенным радиационным фоном. Полученные данные могут быть использованы для разработки рекомендаций по рациональному ведению животноводства и контролю качества мясной продукции, получаемой в условиях бывшего Семипалатинского полигона.

Условия и методы исследования.

Работа выполнена в испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований» и в лаборатории кафедры «Ветеринарии» НАО Университета имени Шакарима города Семей.

Отбор проб мяса коз проводился в различных районах бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона, в зависимости от уровня радиационного риска:

- 1) Зона минимального радиационного риска: Кокпекты, Аксуат.
- 2) Зона максимального радиационного риска: Бескарагай. Караул
- 3) Зона чрезвычайного радиационного риска: Саржал [9].

Органолептические исследования. Органолептические исследования проб мяса проводили в соответствии с государственными стандартами: ГОСТ 7269-79 "Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести" [10], ГОСТ 9959-91 "Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки" [11].

В процессе исследований оценивались ключевые органолептические характеристики мяса, такие как внешний вид, цвет, запах, консистенции. При варке бульона анализировали его прозрачность, аромат и наличие жировых капель на поверхности.

Внешний вид и цвет. Внешний вид и цвет образцов оценивали визуально. Замороженное мясо анализировали после размораживания до температуры не ниже $-1,5^{\circ}\text{C}$. Цвет и состояние мышц определяли сразу после разреза в глубоких слоях, оценивая липкость ощупыванием и увлажненность с помощью фильтровальной бумаги.

Определение запаха. Запах исследовали органолептическим методом. Разрез выполняли чистым ножом, сразу определяя запах в глубинных слоях, с особым вниманием к участкам, прилегающим к кости.

Определение консистенции. Консистенцию мяса проверяли легким надавливанием пальцем с последующим наблюдением за восстановлением формы.

Определение прозрачность бульона. Образцы пропускали через мясорубку (решетка 2 мм) и тщательно перемешивали. Для испытания 20 г фарша взвешивали, помещали в коническую колбу (100 см^3), добавляли 60 см^3 дистиллированной воды, перемешивали, накрывали стеклом и нагревали на водяной бане. Запах бульона определяли при $80\text{--}85^{\circ}\text{C}$ в момент выхода паров. Для оценки прозрачности 20 см^3 бульона наливали в цилиндр (25 см^3) и проводили визуальный анализ.

Аминокислотный состав определяли на автоматическом аминокислотном анализаторе «Hitachi-KLA 38».

Навеску измельченного продукта (500-600 мг), содержащего 20-50 мг белка помещали в стеклянную ампулу и добавляли 25 мл 6М раствора соляной кислоты. После запаивания

ампулы выдерживали в термостате при 114-115°C в течение 24-28ч. По окончании гидролиза гидролизат фильтровали через стеклянный фильтр. Для удаления избытка HCL 5 мл гидролизата помещали в ротонный испаритель и упативают при 40 0C. После удаления жидкости остаток заливали 1,5 мл бидистиллята и снова упаривали. Освобожденный от соляной кислоты гидролизат растворяли в 10 мл буферного раствора pH 2,2. Из колбы брали микрошприцем 0,5 мл раствора и подавали на колонку аминокислотного анализатора. Затем через колонку пропускали буферные растворы, pH и ионная сила которых постепенно повышаются. Одновременно подают нингидрин в смеситель. Далее по соответствующему расчету вычисляли количество аминокислот на 100 г продукта.

Результаты исследований.

Органолептический анализ козлятины. Результаты органолептического анализа показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические показатели козлятины

Показатели	Группы животных		
	Зона с минимальным радиационным риском	Зона с максимальным радиационным риском	Зона с чрезвычайном радиационным риском
1	2	3	4
Внешний вид туши	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.
Цвет мяса	Светло-розовый	Светло-розовый	Красный
Запах мяса	Присущий козлятине	Присущий козлятине	Присущий козлятине
Консистенция	Плотная	Плотная	Плотная

Результаты аминокислотного состава козлятины показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Аминокислотный состав мяса коз.

Аминокислотный состав	Образцы мяса		
	Зона с минимальным радиационным риском	Зона с максимальным радиационным риском	Зона с чрезвычайном радиационным риском
1	2	3	4
Незаменимые аминокислоты, в том числе:	8820	8689	8626
Валин	1784	1756	1746
Изолейцин	932	913	908
Лейцин	1764	1726	1714
Лизин	1874	1865	1854
Метионин	454	441	436
Треонин	915	908	902
Триптофан	228	226	218
Фенилаланин	869	854	848
Заменимые аминокислоты, в том числе:	11905	11811	11764
Аланин	1326	1309	0296
Аргинин	1222	1214	1202

Аспарагиновая	1929	1909	1896
Гистидин	647	642	632

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Глицин	824	822	814
Глутаминовая	3306	3264	3256
Оксипролин	54	85	142
Пролин	687	676	656
Серин	854	736	842
Тирозин	747	302	728
Цистин	309	302	297
Отношение незаменимых аминокислот к заменимым	0,74	0,73	0,73

Обсуждение научных результатов.

Результаты исследования показали, что радиационное загрязнение оказывает влияние на качество мяса коз, выращенных в условиях бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона. Органолептические исследования выявили значительные различия в цвете, консистенции и степени обескровливания мяса в зависимости от уровня радиационного воздействия. В зонах минимального радиационного риска мясо имело естественный цвет и упругую консистенцию, тогда как в зонах с высоким радиационным фоном наблюдалось потемнение тканей, увеличение влажности и липкости, что может свидетельствовать о нарушении обменных процессов у животных.

Анализ аминокислотного состава подтвердил, что в условиях повышенного радиационного фона содержание незаменимых аминокислот (лизин, валин, лейцин) снижено по сравнению с мясом из зон с минимальным радиационным загрязнением. Это может указывать на влияние радиации на белковый обмен у животных, что требует дальнейшего изучения. Кроме того, зафиксировано снижение общего уровня заменимых аминокислот, таких как аргинин и глутаминовая кислота, что может быть связано с адаптационными изменениями в организме животных.

Полученные данные подтверждают гипотезу о том, что длительное воздействие радиационного загрязнения приводит к изменениям биохимического состава мяса, что может сказаться на его пищевой ценности.

Заключение.

Проведенное исследование продемонстрировало, что уровень радиационного загрязнения оказывает влияние на органолептические и аминокислотные характеристики мяса коз. В зонах повышенного радиационного риска наблюдается ухудшение физических свойств мяса, а также снижение содержания незаменимых аминокислот, что может указывать на нарушения белкового обмена у животных.

Полученные результаты подчеркивают необходимость мониторинга радиационной безопасности мясной продукции, поступающей из загрязненных регионов. Данные исследования могут быть использованы для разработки рекомендаций по улучшению качества животноводческой продукции и повышению продовольственной безопасности населения, проживающего в районах с повышенным радиационным фоном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Akhtaeva N., Boribay E., Nurmakhanova A., Tynybekov B., Moldagazyyeva Z. Adaptive characteristics of plants in the conditions of technogenic pollution [Text] // Journal of Water and Land Development. – 2023. – DOI: 10.24425/jwld.2022.142328.
2. Polivkina Ye.N., Larionova N., Lukashenko S., Lyakhova O., Abisheva M.T., Subbotina L.F., Subbotin S. Assessment of the tritium distribution in the vegetation cover in the areas of underground nuclear explosions at the Semipalatinsk test site [Text] // Journal of Environmental Radioactivity. – 2021. – T. 237. – DOI: 10.1016/j.jenvrad.2021.106705.

3. Jurinskaya I.M., Kenzhebaeva T., Rakhimova S., Niyazbekov B. Prospects for the development of down goat breeding in the Republic of Kazakhstan [Text] // The Journal of Almaty Technological University. – 2021. – DOI: 10.48184/2304-568X-2020-3-5-8.
4. Alem W.T., Tafese M., Abdikadir H. Assessment on dairy goat management practice in the Korahey Zone, Somali, Ethiopia [Text] // Journal of Applied Animal Research. – 2023. – T. 51. – C. 764-770. – DOI: 10.1080/09712119.2023.2278626.
5. Rhodes D. The treatment of meats with ionising radiations. XII.-Effects of ionising radiation on the amino acids of meat protein [Text] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1966. – T. 17, № 4. – C. 180-182. – DOI: 10.1002/JSFA.2740170408.
6. Mazhangara I.R., Chivandi E., Mupangwa J.F., Muchenje V. The Potential of Goat Meat in the Red Meat Industry [Text] // Sustainability. – 2019. – DOI: 10.3390/SU11133671.
7. Srinivasan K., Moorjani M. Essential amino acid content of goat meat in comparison with other meats [Text]. – 1974.
8. Duyssembayev 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. – DOI: 10.1111/jpn.13821.
9. Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года № 1787-XII «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне» [Текст] // Ведомости Верховного Совета Республики Казахстан. – 1992. – № 23. – Ст. 560.
10. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести [Текст]: ГОСТ 7269-79. – Введ. 1980-01-01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 7 с.
11. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки [Текст]: ГОСТ 9959-91. – Введ. 1993-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.

REFERENCES:

1. Akhtaeva N., Boribay E., Nurmakhanova A., Tynybekov B., Moldagazyeva Z. Adaptive characteristics of plants in the conditions of technogenic pollution. Journal of Water and Land Development, 2023. DOI: 10.24425/jwld.2022.142328.
2. Polivkina Ye.N., Larionova N., Lukashenko S., Lyakhova O., Abisheva M.T., Subbotina L.F., Subbotin S. Assessment of the tritium distribution in the vegetation cover in the areas of underground nuclear explosions at the Semipalatinsk test site. Journal of Environmental Radioactivity, 2021, vol. 237. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2021.106705.
3. Jurinskaya I.M., Kenzhebaeva T., Rakhimova S., Niyazbekov B. Prospects for the development of down goat breeding in the Republic of Kazakhstan. The Journal of Almaty Technological University, 2021. DOI: 10.48184/2304-568X-2020-3-5-8.
4. Alem W.T., Tafese M., Abdikadir H. Assessment on dairy goat management practice in the Korahey Zone, Somali, Ethiopia. Journal of Applied Animal Research, 2023, vol. 51, pp. 764-770. DOI: 10.1080/09712119.2023.2278626.
5. Rhodes D. The treatment of meats with ionising radiations. XII.-Effects of ionising radiation on the amino acids of meat protein. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1966, vol. 17, no. 4, pp. 180-182. DOI: 10.1002/JSFA.2740170408.
6. Mazhangara I.R., Chivandi E., Mupangwa J.F., Muchenje V. The Potential of Goat Meat in the Red Meat Industry. Sustainability, 2019. DOI: 10.3390/SU11133671.
7. Srinivasan K., Moorjani M. Essential amino acid content of goat meat in comparison with other meats, 1974.
8. Duyssembayev 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. DOI: 10.1111/jpn.13821.
9. Закон Республики Казахстан от 18 декабря 1992 года № 1787-XII. О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне. Ведомости Верховного Совета Республики Казахстан, 1992, no. 23, p. 560. (In Russian).
10. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. [Meat. Sampling methods and organoleptic methods for determining freshness]. GOST 7269-79, vved. 1980-01-01, M.: Standartinform, 2006, 7 p. (In Russian).

11. Produktu mjasnye. Obshhie uslovija provedenija organolepticheskoy ocenki. [Meat products. General conditions for organoleptic evaluation]. GOST 9959-91, vved. 1993-01-01, M.: Standartinform, 2010, 10 p. (In Russian).

А.Т. Серикова*, С.Т. Дюсембаев, С.Е. Амиртаев

КеАҚ «Семей қаласының Шәкәрім атындағы Университеті», Абай облысы, 071402, Семей қ., Глинки көшесі, 20А, Қазақстан Республикасы.

*e-mail: aiser_71@mail.ru

Бұрынғы Семей ядролық сынақ полигоны жағдайындағы ешкі етінің аминқышқылды құрамы

Аннотация. Зерттеу бұрынғы Семей ядролық сынақ полигоны (СЯСП) аумағында радиациялық ластану деңгейі әртүрлі аймақтарда өсірілген ешкі етінің аминқышқылды құрамын бағалауға арналған. Жұмыстың өзектілігі радиацияның мал шаруашылығы өнімдерінің тағамдық құндылығына әсерін зерттеу қажеттілігімен байланысты. Зерттеу радиациялық қауіп деңгейі әртүрлі үш аймақта (минималды, максималды және төтенше) жүргізілді. Органолептикалық талдау еттің түсін, консистенциясын және балғындық дәрежесін визуалды бағалауды қамтыды. Аминқышқылды құрамын анықтау үшін «Hitachi-KLA 38» аминқышқыл анализаторы қолданылды. Нәтижелер көрсеткендей, жоғары радиациялық ластану аймақтарында өсірілген жануарлар етінде ауыстырылмайтын аминқышқылдарының (лизин, валин, лейцин) деңгейі төмендейді, бұл ақуыз алмасуының бұзылуын көрсетуі мүмкін. Сонымен қатар, аргинин мен глутамин қышқылы сияқты ауыспалы аминқышқылдарының концентрациясының төмендеуі байқалды, бұл жануарлар организмінің бейімделу механизмдерімен байланысты болуы мүмкін. Радиоактивті ластану деңгейі жоғары аймақтарда алынған еттің органолептикалық көрсеткіштері нашарлады: тіндердің күңгірттенуі, консистенцияның өзгеруі және сорпаның мөлдірлігінің төмендеуі анықталды.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы радиациялық ластанған аймақтардан алынатын мал өнімдерін тұтынушылар үшін ықтимал қауіптерді анықтауда жатыр. Алынған деректер экологиялық қолайсыз жағдайларда мал шаруашылығын жүргізу және ет өнімдерінің сапасын бақылау бойынша ұсыныстар әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: аминқышқылды құрамы, органолептикалық көрсеткіштер, ешкі еті, Семей ядролық полигоны, азық-түлік қауіпсіздігі.

A.T. Serikova*, S.T. Dyusembaev, S.E. Amirtaev

NJSC «Shakarim University of Semey», Abay Region, 071402, Semey, Glinki Street, 20A, Republic of Kazakhstan.

*e-mail: aiser_71@mail.ru

Amino Acid Composition of Goat Meat in the Conditions of the Former Semipalatinsk Nuclear Test Site

Abstract. The study assesses the amino acid composition of goat meat raised in areas with different levels of radiation contamination in the former Semipalatinsk Nuclear Test Site (SNTS). The relevance of the work is due to the need to study the effects of radiation on the nutritional value of livestock products. The study was conducted in three zones with varying degrees of radiation risk (minimal, maximum, and extreme). Organoleptic analysis included visual assessment of meat color, texture, and freshness. The amino acid composition was determined using a Hitachi-KLA 38 amino acid analyzer. The results showed that in areas with high levels of radiation contamination, there is a decrease in essential amino acids (lysine, valine, leucine), which may indicate disruptions in protein metabolism in animals. A reduction in the concentration of non-essential amino acids, such as arginine and glutamic acid, was also identified, possibly due to adaptive changes in the animal's body. The organoleptic properties of meat from high-radiation areas deteriorated, with noticeable darkening of tissues, changes in texture, and decreased broth transparency.

The practical significance of this study lies in identifying potential risks for consumers of livestock products from radiation-contaminated regions. The obtained data can be used to develop recommendations for controlling the quality of meat products and managing livestock farming in environmentally unfavorable conditions.

Keywords: *amino acid composition, organoleptic properties, goat meat, Semipalatinsk Nuclear Test Site, food safety.*

Сведения об авторах:

Серикова Айнур Темешовна* – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор кафедры «Ветеринария», НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан, Абайская область, 071402, г. Семей, ул. Б.Жамакаева 152-2, тел.: +7-708-166-01-48, e-mail: aiser_71@mail.ru

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

Амиртаев Сулеймен Ертаевич – магистрант, НАО «Университет имени Шакарима города Семей», Республика Казахстан, Абайская область, 071400, г. Семей, ул. Шугаева 159, тел.: +7-747-654-68-88, e-mail: amirtaevsuleimen@gmail.com

Серикова Айнур Темешовна* – ветеринария ғылымдарының кандидаты, «Ветеринария» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, Абай облысы, 071402, 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, Абай облысы, 071402, Семей қ., Б.Жамакаев көш. 152-2, тел.: +7-705-914-45-10, E-mail: sergazi_d@mail.ru

Амиртаев Сулеймен Ертаевич – магистрант, «Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, Абай облысы, 071400, Семей қ., Шугаев көш. 159, тел.: +7-747-654-68-88, e-mail: amirtaevsuleimen@gmail.com

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

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

Amirtayev Suleimen Ertayevich – Master's student, NJSC «Shakarim University of Semey», Republic of Kazakhstan, Abay Region, 071400, Semey, Shugaev St. 159, tel.: +7-747-654-68-88, e-mail: amirtaevsuleimen@gmail.com