

Zhanibek Serikbekovich Yessimbekov – assoc. Professor, PhD, Project Manager; e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8556-9954>.

Guldana Adilgazievna Kapasheva – Master of Technical Sciences; Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry (Semey Branch), researcher; e-mail: gena.89.89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0735-9783>.

Поступила в редакцию 05.01.2026
Поступила после доработки 30.01.2026
Принята к публикации 30.01.2026

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1\(21\)-41](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-41)

IRSTI: 65.59.21



Z. Apsalikova¹, K. Amirkhanov¹, S. Gaptar², A. Baikadamova^{1*}

¹Shakarim University,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka str., 20A

² Siberian State University of Engineering and Biotechnology,

630039, Russian Federation, Novosibirsk, Dobrolyubova str., 160

*e-mail: a.baikadamova@shakarim.kz

STUDY OF HEAVY METAL AND RADIONUCLIDE CONTENT IN MEAT RAW MATERIALS DEPENDING ON THE TYPE OF THERMAL PROCESSING

Annotation: The article presents the results of the assessment of heavy metal and radionuclide content in lamb depending on the type of thermal processing. The object of the study was lamb muscle tissue subjected to boiling, frying, and stewing under conditions typical for culinary practice. The concentrations of lead (Pb), cadmium (Cd), arsenic (As), as well as radionuclides cesium-137 (Cs-137) and strontium-90 (Sr-90), were determined using instrumental analytical methods after acid digestion and radiometric measurements. It was established that the initial content of toxic and radioactive elements in raw lamb did not exceed the maximum permissible concentrations regulated by sanitary and hygienic standards. The results showed that thermal processing significantly affects the redistribution and relative concentration of contaminants in the finished product. Boiling resulted in a pronounced decrease in heavy metal content (Pb by 58.6%, Cd by 56.7%, As by 18.2%) and radionuclide activity (Cs-137 by 69.8%, Sr-90 by 40.0%) due to their partial migration into the cooking broth. Frying led to a relative increase in the concentration of several elements, particularly Pb and Sr-90, as a result of moisture loss and product mass reduction, while stewing demonstrated intermediate effects. The obtained results confirm the necessity of considering the method of thermal processing when assessing lamb food safety and substantiate boiling as the most preferable method for minimizing toxic and radioactive element intake.

Key words: lamb; heavy metals; food safety; thermal processing; culinary processing.

Introduction

Lamb is a widely consumed type of meat raw material characterized by high nutritional and biological value and serving as a source of complete proteins, essential amino acids, B-group vitamins, and mineral elements. At the same time, as a product of animal origin, lamb is capable of accumulating environmental contaminants, including heavy metals that enter the animal body through feed, water, and soil [1].

Lead, cadmium, and arsenic are among the major toxic elements, characterized by high toxicity, the ability to bioaccumulate, and long biological half-lives in the human body [2]. Even at levels not exceeding sanitary and hygienic standards, chronic dietary intake of heavy metals may adversely affect the functions of internal organs, which necessitates continuous monitoring of their content in meat raw materials and products [3].

In the Republic of Kazakhstan, lamb occupies a significant place in the structure of meat consumption and is traditionally included in the daily diet of the population. Sheep breeding is widely developed in various regions of the country, including areas characterized by heterogeneous environmental conditions, such as proximity to mining enterprises, metallurgical industries, and

territories with a history of radiation exposure. Under these conditions, meat raw materials, including lamb, may serve as an indicator of environmental contamination and a potential source of toxic and radioactive substances entering the human body through food chains.

Despite the importance of lamb in national nutrition, systematic studies evaluating the content of heavy metals and radionuclides in lamb produced in Kazakhstan, as well as the influence of culinary processing methods on their levels, remain limited. This circumstance determines the relevance of the present study, aimed at substantiating safe technological and culinary approaches to lamb processing under the conditions of environmentally heterogeneous regions of the Republic of Kazakhstan.

The relevance of this problem increases under conditions of intensified anthropogenic pressure, the intensification of livestock production, and the expansion of the geographical supply of meat raw materials. The level of heavy metal contamination in lamb may vary significantly depending on the region of production, animal husbandry conditions, and feed quality. This requires studying not only the initial levels of toxic elements but also the factors influencing their concentrations during technological and culinary processing [4].

According to data from FAO/WHO and EFSA, thermal processing does not destroy heavy metals; however, it may alter their distribution between product phases and their relative concentrations due to moisture loss and changes in product mass [5-7]. Therefore, when assessing the food safety of meat products, it is necessary to consider the effects of the method, temperature, and duration of thermal processing.

Despite its practical importance, data on the influence of various thermal processing methods on heavy metal content in lamb remain limited and fragmented. This necessitates comprehensive studies aimed at comparing boiling, frying, and stewing in terms of changes in the levels of toxic elements.

Boiling is considered the most preferable culinary processing method for food raw materials under conditions of increased environmental contamination with radioactive substances. During boiling, a significant proportion of radionuclides transfers into the broth, making its consumption undesirable. To obtain a safer broth, the product should be boiled in water for 10 minutes, after which the water is discarded and boiling is continued in a fresh portion of water. Such broth may be used for food purposes, for example, in the preparation of first courses. Before cooking, meat should be soaked in cold water for two hours after cutting it into small pieces, then refilled with cold water and boiled at low intensity for 10 minutes; the water is then drained, and cooking is continued in a new portion of water until done. It should be noted that frying meat and fish leads to dehydration and the formation of a crust on the surface, which hinders the removal of radionuclides and other harmful substances. Therefore, when there is a potential risk of food contamination with radioisotopes, boiled meat and fish dishes should be preferred.

The aim of this study is to investigate the content of heavy metals in lamb depending on the type of thermal processing and to assess the obtained results from the standpoint of food safety.

Materials and Methods

The object of the study was meat raw material-lamb (muscle tissue) obtained from clinically healthy animals approved for slaughter in accordance with veterinary and sanitary requirements. Samples of chilled lamb without visible signs of spoilage, mechanical damage, or foreign inclusions were used. To reduce variability in chemical composition, samples were taken from the same anatomical part of the carcass.

Before thermal processing, the meat was trimmed of connective tissue and excess fat and then cut into pieces of equal mass and thickness. Part of the samples was used to determine the initial content of heavy metals (control), while the remaining samples were subjected to thermal processing.

The following thermal processing methods were applied:

- boiling – treatment in potable water at 95-100°C until culinary readiness;
- frying – treatment in a pan without water addition at a surface temperature of 160-180°C;
- stewing – thermal treatment at moderate temperature with the addition of a small amount of water followed by simmering.

Processing times were selected to reflect conditions typical of household and technological culinary practice. After thermal processing, samples were cooled to room temperature, mass changes were recorded, and the samples were prepared for analysis.

The samples were homogenized, after which weighed portions were subjected to acid digestion until a clear solution suitable for analytical determination was obtained. Chemically resistant laboratory glassware pretreated with acids and rinsed with deionized water was used.

The contents of lead (Pb), cadmium (Cd), and arsenic (As) were determined using atomic absorption spectrometry (AAS) and/or inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Calibration was performed using standard solutions. Analytical quality control included blank experiments, analysis of reference materials, and replicate determinations. Results were expressed in mg/kg of raw matter [8-9].

For the quantitative determination of radionuclides, particularly cesium-137 (Cs-137), food raw material samples were prepared in accordance with GOST 32161-2013, which includes preliminary sample preparation for measurements, activity registration, and assessment of compliance with radiation safety requirements. The selected samples were homogenized and standardized by mass, after which counting samples were prepared to measure the specific activity of Cs-137 using highly sensitive radiometric instruments in accordance with the methodology described in the subsection "Measurement of activity (specific activity) of cesium Cs-137 in counting samples." The reliability of the results was ensured through quality control protocols, and content calculations were performed in accordance with the procedures established by the standard [10].

Assessment of the Effect of Thermal Processing. To assess the effect of thermal processing, the contents of heavy metals in raw (control) and thermally processed samples were compared, taking into account changes in product mass, which allowed evaluation of relative changes in element concentrations. The obtained values were compared with regulatory maximum permissible concentrations of heavy metals in meat and meat products.

Statistical analysis was performed using methods of variation statistics. For each parameter, the mean value and standard deviation were calculated. The significance of differences between control and processed samples was assessed using parametric statistical tests at a significance level of $p \leq 0.05$.

Results

The conducted studies showed that the initial content of heavy metals in raw lamb was within the limits of current sanitary and hygienic standards. Among the analyzed elements, lead exhibited the highest values, whereas cadmium and arsenic were detected at lower levels. These data indicate the absence of pronounced contamination of the meat raw material and allow its use as a representative object for assessing the effect of thermal processing.

Analysis of the experimental data demonstrated that boiling lamb is the most effective method for reducing the content of both heavy metals and radionuclides. After boiling, the concentration of lead decreased from 0.29 to 0.12 mg/kg, cadmium from 0.03 to 0.013 mg/kg, arsenic to 0.054 mg/kg, and the contents of Cs-137 and Sr-90 decreased by more than 2–3 times, which is due to their partial transfer into the aqueous phase (Table 1).

Table 1 – Changes in heavy metal content in lamb during thermal processing

The toxic element	Average value before treatment, mg/kg	Content after heat treatment, mg/kg		
		Boiling (1.5 h)	Frying (15 min)	Stewing (2.5 h)
Pb	0.29	0.12±0.04	0.32±0.09	0.18±0.05
Cd	0.03	0.013±0.004	0.021±0.006	0.02±0.006
As	0.066	0.054±0.022	0.050±0.020	0.035±0.012

Frying was accompanied by a relative increase in the content of lead (up to 0.32 mg/kg) and Sr-90 (up to 0.084 mg/kg), which is associated with moisture loss and the concentration of elements in the product (Table 2). Stewing was characterized by intermediate values of the indicators and provided a moderate reduction in the content of most toxic elements compared with the initial raw material.

Table 2 – Changes in the content of radionuclides in mutton during its heat treatment

Radionuclide	Average value before treatment, Bg/kg	Content after heat treatment, Bg/kg		
		Boiling (1.5 h)	Frying (15 min)	Stewing (2.5 h)
Cs-137	3.564	1.075	1.343	1.488
Sr-90	0.02	0.012	0.084	0.014

A comparative analysis of the results showed that boiling is the most favorable method of thermal processing in terms of reducing the content of heavy metals in lamb, whereas frying and roasting contribute to a relative increase in their concentrations. Stewing occupies an intermediate position and is characterized by more stable indicators.

The obtained results confirm that the choice of thermal processing method for lamb can have a significant impact on the level of heavy metals in the finished product and should be taken into account when assessing food safety and developing recommendations for rational nutrition.

The observed changes in heavy metal concentrations after thermal processing are predominantly redistributive in nature and do not indicate additional contamination of the product. The increase in concentrations noted during frying and roasting is due to the concentration effect resulting from dehydration of muscle tissue, which is consistent with the results of similar studies conducted on beef, lamb, and poultry meat [11-13].

The reduction in Cs-137 and Sr-90 contents during boiling and stewing is associated with their high solubility and ability to migrate into the liquid phase. Similar patterns have been described in studies devoted to the radiation safety of meat products subjected to culinary processing [14,15].

Thus, thermal processing does not eliminate heavy metals as a class of contaminants but significantly affects their quantitative distribution in the product. The obtained data confirm the necessity of a comprehensive approach to assessing the food safety of meat raw materials, including analysis of both the initial level of contamination and the influence of technological factors. The results of the study are of practical significance for the development of recommendations on the rational culinary processing of lamb under conditions of environmentally heterogeneous regions.

Conclusion

The conducted study demonstrated that the initial contents of lead (0.29 mg/kg), cadmium (0.03 mg/kg), arsenic (0.066 mg/kg), cesium-137 (3.564 Bq/kg), and strontium-90 (0.02 Bq/kg) in raw lamb did not exceed the established sanitary and hygienic standards.

It was quantitatively established that boiling is the most effective thermal processing method for reducing contaminant levels: lead content decreased by 58.6%, cadmium by 56.7%, arsenic by 18.2%, cesium-137 by 69.8%, and strontium-90 by 40.0% compared with raw meat. Frying resulted in a relative increase in the concentrations of lead (up to 0.32 mg/kg) and strontium-90 (up to 0.084 Bq/kg), primarily due to dehydration and concentration effects. Stewing showed intermediate values, providing partial reduction of toxic and radioactive elements while maintaining more stable indicators.

The obtained results confirm that changes in contaminant levels during thermal processing are redistributive in nature and are determined by mass loss and migration of elements into the liquid phase. From the standpoint of food safety, boiling should be recommended as the preferable culinary processing method for lamb, especially for populations residing in environmentally unfavorable regions. The findings may be applied in the development of practical recommendations for public catering establishments and household nutrition.

References

1. Zhubanov D.E. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' myasnykh produktov / D.E. Zhubanov, M.Ch. Tultabaev // Vestnik nauki. – 2025. – № 1(82). <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevaya-i-biologicheskaya-tsennost-myasnykh-produktov>.
2. Makhnichenko A.S. Vliyanie tyazhelykh metallov na organizm cheloveka / A.S. Makhnichenko, A.E. Pashchenko // Science Time. – 2016. – № 2(26). <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tyazhelykh-metallov-na-organizm-cheloveka>.
3. Berezin I.I. Vliyanie soderzhaniya solei tyazhelykh metallov v produktakh pitaniya na zdorov'e naseleniya / I.I. Berezin, O.V. Sazonova // Obrazovatel'nyi vestnik «Soznanie». – 2008. – № 3. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-soderzhaniya-solei-tyazhelykh-metallov-v-produktakh-pitaniya-na-zdorovie-naseleniya>.
4. Gleba O.V. Ekologicheskie problemy zhivotnovodcheskoi otrasli / O.V. Gleba // Agrarnoe i zemel'noe pravo. – 2019. – № 7(175). <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-zhivotnovodcheskoy-otrasli>.
5. Investigation of the food safety of lamb meat obtained in ecologically unfavorable territories / Z. Apsalikova et al // Frontiers in Sustainable Food Systems. – 2024. – Vol. 8. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1368206>.
6. Codex Alimentarius Commission. General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CODEX STAN 193–1995). Rome: FAO/WHO, 1995.

7. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of lead in food // EFSA Journal. – 2010. – Vol. 8, № 4. – Art. 1570. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1570>.
8. GOST 33824-2016. Produkty pishchevye i prodovol'stvennoe syr'e. Inversionno-vol'tamperometricheskii metod opredeleniya sodержaniya toksichnykh elementov (kadmii, svinets, med' i tsink). Moscow: Standartinform, 2016. <https://internet-law.ru/gosts/gost/62938/> (accessed: 05.01.2026).
9. GOST 31628-2012. Produkty pishchevye i prodovol'stvennoe syr'e. Inversionno-vol'tamperometricheskii metod opredeleniya massovoi kontsentratsii mysh'yaka. Moscow: Standartinform, 2012. <https://internet-law.ru/gosts/gost/52594/> (accessed: 05.01.2026).
10. GOST 32161-2013. Produkty pishchevye. Metod opredeleniya sodержaniya tseziya Cs-137. Moscow: Standartinform, 2013. <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293777/4293777880.html> (accessed: 05.01.2026).
11. FAO/WHO. Evaluation of certain contaminants in food. Geneva: WHO Press, 2011.
12. WHO. Heavy metals in food: exposure and health effects. Geneva: World Health Organization, 2020.
13. Commission Regulation (EU) 2023/915. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs // Official Journal of the European Union. 2023.
14. Sobhanardakani S. Effect of cooking process on heavy metal content of meat / S. Sobhanardakani // Food Chemistry. – 2018. – Vol. 249. – P. 117-121.
15. Demirezen D. Comparative study of trace elements in certain fish, meat and meat products / D. Demirezen, K. Uruc // Meat Science. – 2006. – Vol. 74. – P. 255-260.

З.С. Апсаликова¹, К.Ж. Амирханов¹, С.Л. Гаптар², А.М. Байкадамова^{1*}

¹Шәкәрім университет,

071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20А

²Сібір мемлекеттік инженерия және биотехнология университеті,

630039, Ресей Федерациясы, Новосибирск қ., Добролюбов к-сі, 160

*e-mail: a.baikadamova@shakarim.kz

ТЕРМИЯЛЫҚ ӨНДЕУ ТҮРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ЕТ ШИКІЗАТЫНДАҒЫ АУЫР МЕТАЛДАР МЕН РАДИОНУКЛИДТЕРДІҢ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Мақалада қой етінің термиялық өңдеу түріне байланысты құрамындағы ауыр металдар мен радионуклидтердің мөлшеріне бағалау нәтижелері ұсынылған. Зерттеу нысаны ретінде аспаздық тәжірибеде кеңінен қолданылатын жағдайларда қайнату, қуыру және бұқтыру әдістерімен өңделген қой етінің бұлшықет тіні алынды. Қорғасын (Pb), кадмий (Cd), мышьяк (As), сондай-ақ цезий-137 (Cs-137) және стронций-90 (Sr-90) радионуклидтерінің концентрациясы қышқылдық ыдыратудан кейін аспаптық-аналитикалық әдістер мен радиометриялық өлшеулер арқылы анықталды. Зерттеу нәтижелері бойынша шикі қой етіндегі улы және радиоактивті элементтердің бастапқы мөлшері санитариялық-гигиеналық нормалармен регламенттелген шекті жол берілетін концентрациялардан аспағаны анықталды. Нәтижелер термиялық өңдеу дайын өнімдегі ластаушы заттардың қайта бөлінуіне және салыстырмалы концентрациясының өзгеруіне елеулі әсер ететінін көрсетті. Қайнату кезінде ауыр металдардың (Pb – 58,6%-ға, Cd – 56,7%-ға, As – 18,2%-ға) және радионуклидтердің белсенділігінің (Cs-137 – 69,8%-ға, Sr-90 – 40,0%-ға) айтарлықтай төмендеуі байқалды, бұл олардың бір бөлігінің сорпаға өтуімен түсіндіріледі. Қуыру ылғалдың жоғалуы мен өнім массасының азаюына байланысты кейбір элементтердің, әсіресе Pb мен Sr-90-ның салыстырмалы концентрациясының артуына алып келді, ал бұқтыру аралық әсер көрсетті. Алынған нәтижелер қой етінің тағамдық қауіпсіздігін бағалау кезінде термиялық өңдеу әдісін ескеру қажеттігін растайды және улы әрі радиоактивті элементтердің тағам арқылы түсуін азайту тұрғысынан қайнату әдісінің ең қолайлы екенін негіздейді.

Түйін сөздер: қой еті; ауыр металдар; тағамдық қауіпсіздік; термиялық өңдеу; кулинарлық өңдеу.

З.С. Апсаликова¹, К.Ж. Амирханов¹, С.Л. Гаптар², А.М. Байкадамова^{1*}

¹Шәкәрім университет, 071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинка, 20 А

²Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий,

630039, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

*e-mail: a.baikadamova@shakarim.kz

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОНУКЛИДОВ В МЯСНОМ СЫРЬЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

В статье представлены результаты оценки содержания тяжёлых металлов и радионуклидов в баранине в зависимости от вида термической обработки. Объектом исследования служила мышечная ткань баранины, подвергнутая варке, жарке и тушению в условиях, типичных для кулинарной практики. Концентрации свинца (Pb), кадмия (Cd), мышьяка (As), а также радионуклидов цезия-137 (Cs-137) и стронция-90 (Sr-90) определяли с использованием инструментально-аналитических методов после кислотного разложения проб и радиометрических измерений. Установлено, что исходное содержание токсичных и радиоактивных элементов в сырой баранине не превышало предельно допустимых концентраций, регламентированных санитарно-гигиеническими нормами. Полученные результаты показали, что термическая обработка оказывает существенное влияние на перераспределение и относительную концентрацию контаминантов в готовом продукте. Варка приводила к выраженному снижению содержания тяжёлых металлов (Pb – на 58,6%, Cd – на 56,7%, As – на 18,2%) и активности радионуклидов (Cs-137 – на 69,8%, Sr-90 – на 40,0%) вследствие их частичной миграции в бульон. Жарка обуславливала относительное увеличение концентрации ряда элементов, прежде всего Pb и Sr-90, за счёт потери влаги и уменьшения массы продукта, тогда как тушение характеризовалось промежуточными эффектами. Полученные данные подтверждают необходимость учёта способа термической обработки при оценке пищевой безопасности баранины и обосновывают варку как наиболее предпочтительный метод с точки зрения минимизации поступления токсичных и радиоактивных элементов с пищей.

Ключевые слова: баранина; тяжелые металлы; пищевая безопасность; термическая обработка; варка.

Information about the authors

Zukhra Apsalikova – Master of Technical Sciences, Department of Food Technologies, Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: zingatinovazs@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2017-2067>.

Kumarbek Amirkhanov – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technologies; Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: aspirant57@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-988X>.

Svetlana Gaptar – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology and Commodity Science of Food Products; Siberian State University of Engineering and Biotechnology, Russia; e-mail: 466485@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7823-6369>.

Assemgul Baikadamova* – PhD, Associate Professor of the Department of Food Technologies; Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: asemgul93@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0062-6997>.

Сведения об авторах

Зухра Сансызбаевна Апсаликова – магистр технических наук, кафедра «Пищевые технологии» Шәкәрім университеті, Қазақстан; e-mail: zingatinovazs@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2017-2067>.

Кумарбек Жунусбекович Амирханов – доктор технических наук, профессор кафедры «Пищевые технологии», Шәкәрім университеті, Республика Қазақстан; e-mail: aspirant57@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-988X>.

Светлана Леонидовна Гаптар – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Технология и товароведение пищевой продукции», Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий, Россия; e-mail: 466485@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7823-6369>.

Асемгуль Мадениетовна Байкадамова* – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Пищевые технологии», Шәкәрім университеті, Республика Қазақстан; e-mail: asemgul93@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0062-6997>.

Авторлар туралы мәліметтер

Зухра Сансызбаевна Апсаликова – техника ғылымдарының магистрі, «Тамақ технологиясы» кафедрасы, Шәкәрім университеті, Қазақстан; e-mail: zingatinovazs@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2017-2067>.

Кумарбек Жунусбекович Амирханов – техника ғылымдарының докторы, «Тамақ технологиясы» кафедрасының профессоры, Шәкәрім университеті, Қазақстан; e-mail: aspirant57@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-988X>.

Светлана Леонидовна Гаптар – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Тамақ өнімдерінің технологиясы және тауартану» кафедрасының меңгерушісі, Сібір мемлекеттік инженерия және биотехнология университеті, Ресей; e-mail: 466485@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7823-6369>.

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1\(21\)-42](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-42)

FTAXP: 65.59.03



Ж.Б. Жуман¹, Н.С. Ханжаров¹, Д.А. Бараненко², Б.Т. Абдижаппарова*

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,

160012, Қазақстан Республикасы, Шымкент қ., Тауке хан даңғылы, 5

²ИТМО Университеті,

197101, Ресей Федерациясы, Санкт-Петербург қ., Кронверк даңғылы, 49 үй, литер А

*e-mail: b.abdizhapparova@auuezov.edu.kz

ЖЫЛҚЫ ЕТІ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАМАҚТАНУДЫҢ КЕЛЕШЕГІ ЗОР КОМПОНЕНТІ РЕТІНДЕ: ҒЫЛЫМИ ШОЛУ

Аңдатпа: Бұл мақала жылқы етін Орталық Азия халықтарының мәдениетінде құнды және дәстүрлі тағам көзі ретінде қарастырып, оның ерекше тағамдық артықшылықтарын көрсетеді. Мақаланың негізгі мақсаты - жылқы етіне қатысты негізгі зерттеулерді ғылыми тұрғыда шолу жасап, оның перспективалық зерттеу бағыттарын анықтау. Сиыр, шошқа және құс етімен салыстырғанда жылқы етінде май мен холестерин мөлшері 20%-ға төмен, ал қанықпаған май қышқылдары мен темірдің деңгейі жоғары, бұл оны пайдалы балама өнім ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Дегенмен, жылқы еті тағамдық өнім ретінде салыстырмалы түрде шектеулі зерттелген. Өзгермелі климат жағдайында азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін жылқы етін одан әрі зерттеу қажеттілігі негізделген. Мақалада жылқы етін өңдеудің әртүрлі әдістері, соның ішінде ферментация мен термиялық өңдеу, жаңа өнімдерді әзірлеу, сондай-ақ малдың жасы мен сақтау шарттары сияқты факторлардың ет сапасына әсері талқыланады. Сонымен қатар, әртүрлі дәм мен диеталық қажеттіліктерді қанағаттандыра алатын жаңа өнімдерді (шұжықтар, консервілер, жартылай дүмбілдер) әзірлеудің инновациялық тәсілдері қарастырылады. Жылқы етінің технологиялық сипаттамалары зерттеліп, оның тамақ өнеркәсібінде тиімді пайдалану жолдары талқыланады.

Түйін сөздер: жылқы еті, өңдеу, физикалық-химиялық көрсеткіштер, функционалды өнім, тағам.

Кіріспе

Қазіргі таңда жаһандық азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету, халық денсаулығын сақтау және функционалды тағам өнімдерін дамыту мәселелері өзектілікке ие. Осы контексте баламалы және дәстүрлі емес ет түрлеріне, соның ішінде жылқы етіне деген ғылыми әрі өндірістік қызығушылық артып отыр.

Жылқы етінің тағамдық шикізат көзі ретіндегі Орталық Азия халықтарының мәдениетінде терең тарихи тамырларға ие. Сонымен қатар, жылқы етін болашағы зор азық-түлік өнімі ретінде зерттеу қажеттілігі көптеген ғылыми еңбектерде негізделген [1-9].

Жылқы еті жеңіл сіңімділігімен, толыққанды ақуыздың жоғары мөлшерімен, полиқанықпаған май қышқылдарының болуымен және үйлесімді аминқышқылдық құрамымен ерекшеленеді. Жылқы етін тұрақты тұтыну полиқанықпаған май қышқылдарының тағам рационына түсуіне, сондай-ақ сау адамдарда липидтік профильдің жақсаруына және темір деңгейінің артуына ықпал етуі мүмкін [10].

Жылқы етінің физика-химиялық құрамы мәселелеріне арналған бірқатар зерттеулер жүргізілген [11-18].

Шошқа, сиыр және құс етімен салыстырғанда жылқы етінің құрамында май мен холестерин мөлшері төмен (20%-ға) анықталған [19]. Жылқы етінде қанықпаған май