

Абдыкаримова Ш.А., докторант, негізгі автор, <https://orcid.org/0009-0003-2893-2053>
«Шәкәрім Университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Глинка көшесі 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, a.shynara@list.ru

Дюсембаев С.Т., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-8979-9591>

«Шәкәрім Университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Глинка көшесі 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, sergazi_d@mail.ru

Амиргалина Ж.К., докторант, <https://orcid.org/0009-0003-6774-1014>

«Шәкәрім Университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Глинка көшесі 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, amirgalinaz@mail.ru

Серикова А.Т., ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-8707-5878>

«Шәкәрім Университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Глинка көшесі 20А, 071412, Қазақстан Республикасы, aiser_71@mail.ru

Шеримова С.К., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0002-0436-5467>

«М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті» КеАҚ, Шымкент қаласы, Тәуке хан даңғылы, 5, Қазақстан Республикасы, saulesher@mail.ru

Abdykarimova Sh.A., PhD student, the main author, <https://orcid.org/0009-0003-2893-2053>

NJSC «Shakarim University», Semey city, Glinka str., 20A, 071412, Republic of Kazakhstan, a.shynara@list.ru

Duysembaev S.T., Doctor of veterinary sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-8979-9591>

NJSC «Shakarim University», Semey city, Glinka str., 20A, 071412, Republic of Kazakhstan, sergazi_d@mail.ru

Amirgalina Zh.K., PhD student, <https://orcid.org/0009-0003-6774-1014>

NJSC «Shakarim University», Semey city, Glinka str. 20A, 071412, Republic of Kazakhstan, amirgalinaz@mail.ru

Serikova A.T., candidate of veterinary sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-8707-5878>

NJSC «Shakarim University», Semey city, Glinka str., 20A, 071412, Republic of Kazakhstan, aiser_71@mail.ru

Sherimova S.K., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-0436-5467>

NJSC «M.Auezov South Kazakhstan university» Shymkent city, avenue Tauke khan 5, Republic of Kazakhstan, saulesher@mail.ru

МҮЙІЗДІ ІРІ ҚАРА ЕТІНІҢ САПАСЫН ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MEAT OF CATTLE

АННОТАЦИЯ

Зерттеудің өзектілігі радиоактивті ластану көзі болып қала беретін бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонының аумағындағы радиоэкологиялық жағдайды зерделеу қажеттілігімен байланысты. Бұл мәселе аталған аймақтың экологиялық және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін маңызды болып табылады.

Зерттеудің басты мақсаты – бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонына іргелес орналасқан елді мекендерде өндірілетін мүйізді ірі қара етінің сапасына ветеринариялық-санитариялық баға беру.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары Шәкәрім университетінің «Shakarim Lab» ғылыми-зерттеу алаңындағы «Ветеринариялық-санитариялық сараптау» зертханасында жүргізілді. Тәжірибелік сынақтар Абай облысының әртүрлі радиациялық қауіпті аймақтарына жататын Сарыапан, Қарауыл, Қайнар, Абыралы, Аягөз, Шынқожа, Үржар және Мақаншы елді мекендерінде жүзеге асырылды. Жұмыс барысында осы елді мекендерден алынған ет үлгілері зерттелді.

Ет үлгілерінің физикалық-химиялық көрсеткіштері жыл сайын тексеруден өтетін «Инфра ЛЮМ ФТ-12» талдағышында, ал органолептикалық және биохимиялық көрсеткіштері – «Ветеринариялық-санитариялық сараптау» зертханасында жалпыға белгілі мемлекеттік стандарттар бойынша анықталды.

Зерттеу барысында Сарыапан, Қарауыл, Қайнар, Абыралы, Аягөз, Шынқожа, Үржар және Мақаншы елді мекендеріндегі мүйізді ірі қара етіндегі радиобелсенді заттардың азаю деңгейі мен ет сапасына ветеринариялық-санитариялық баға берілді.

ANNOTATION

The relevance of the study is due to the need to examine the radioecological situation in the territory of the former Semipalatinsk Nuclear Test Site, which remains a source of radioactive contamination. This issue is important for ensuring the environmental and food safety of the region.

The main objective of the study is to conduct a veterinary and sanitary assessment of the quality of beef produced in settlements located near the former Semipalatinsk Nuclear Test Site.

The research work was carried out in the «Veterinary and Sanitary Examination» laboratory of the «Shakarim Lab» research platform at Shakarim University. Experimental tests were conducted in settlements of the Abai Region belonging to various radiation-hazardous zones: Saryapan, Karauyl, Kainar, Abyraly, Ayagoz, Shynkozha, Urzhar, and Makanshy. Meat samples collected from these settlements were analyzed during the study.

The physicochemical parameters of the meat samples were determined using the «Infra LUM FT-12» analyzer, which undergoes annual calibration, while the organoleptic and biochemical parameters were evaluated in the «Veterinary and Sanitary Examination» laboratory according to established national standards.

During the study, a veterinary and sanitary assessment of beef quality and an analysis of the decrease in radionuclide content in meat from the settlements of Saryapan, Karauyl, Kainar, Abyraly, Ayagoz, Shynkozha, Urzhar, and Makanshy were conducted.

Кілт сөздер: Семей ядролық сынақ полигоны, радиациялық қауіпсіздік, радионуклидтер, мүйізді ірі қара еті, ветеринариялық бақылау, ветеринариялық-санитариялық бағалау.

Key words: Semipalatinsk nuclear test site, radiation safety, radionuclides, cattle meat, veterinary control, veterinary and sanitary assessment.

Кіріспе. Қоғам қауіпсіздігін, азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету қазіргі кезеңде халықаралық, республикалық деңгейде қарастырылатын үлкен мәселеге айнауда [1]. Тағам өнімдерінің ветеринариялық-санитариялық сараптау және бағалау саласы 135 елді құрайтын Бүкілодақтық Сауда Ұйымына ену және 5 елді құрайтын Кеден одағының құрамына енген кезеңінде өте өзекті мәселеге айналды [2, 3].

Семей қаласынан 130 км жерде орналасқан бұрынғы СЯСП аумағында 40 жыл бойы жүргізілген 468 ядролық жарылыс (соның ішінде 117 әуе және жер үсті сынақтары) қоршаған ортаның радиоактивті зақымдануына әкелді [4]. Полигонның жалпы көлемі 18500 шаршы метр құрап, үш облыстың қиылысқан жерінде орналасты. Жалпы полигон аумағының Абай облысы - 54%, Павлодар – 39%, Қарағанды – 7% құрады [5]. Сондықтан Семей ядролық полигонына іргелес орналасқан бұрынғы Семей облысының аумағы, Қарағанды мен Павлодар облыстарының біршама жері экологиялық тұрғыдан қауіпті болып саналады [6, 7].

Радиобелсенді заттар ауа, су және өсімдіктер тізбегімен жануарлар мен адам организміне түседі де, аса қатерлі аурулар туындатады. Сондықтан да, жануарлардан алынатын тағамдық өнімдердің радиобелсенді заттармен ластануын қадағалай отырып, оның мөлшерін азайту тұтынушыны сапалы ет және ет өнімдерімен қамтамасыз ету қажетті шараның бірі [8].

Халықты сапасы жоғары және арзан тамақ өнімдерімен қамтамасыз етуде ет бағытындағы мал шаруашылығы маңызды рөл атқарады. Ал, бұл саланың даму болашағы мен оның тиімділігі қолданылатын азықтарды дұрыс пайдалануға байланысты. Азықтық қоспалар, рациондағы жетіспейтін қоректік заттардың орнын толтыруы қажет. Соңғы жылдары мал шаруашылығы өнімдерінің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыра отырып, қоректік заттарды малдың ағзасына тиімдірек жеткізуге қабілетті функционалдық азықтық қоспалар кеңінен қолданылуда [9, 10, 11].

Қазіргі таңда экологиялық және радиациялық жағдайдың мал шаруашылығына әсерін зерттеу – ветеринариялық-санитариялық ғылымның маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Әсіресе Семей ядролық сынақ полигоны өңіріндегі экологиялық факторлардың ауыл шаруашылығы жануарларының өнімділігі мен өнім сапасына тигізетін ықпалын бағалау ерекше мәнге ие [12]. Бұл зерттеулер радионуклидтердің биологиялық тізбек арқылы – топырақтан өсімдікке, одан жануар ағзасына және ақырында адам тағамына түсу қаупін айқындайды [13].

Сонымен қатар, радиациялық ластанудың деңгейін анықтау мен тағамдық өнімдердің қауіпсіздігін бағалау үшін заманауи аналитикалық әдістер мен құрал-жабдықтарды қолдану маңызды. Қазіргі таңда гамма-спектрометриялық, радиохимиялық және дозиметриялық зерттеу тәсілдері кеңінен енгізілуде [14]. Giuliana Marchesani және әріптестері қатты тағамдық матрицаларда – ет, сүт өнімдері, теңіз өнімдері, көкөністер мен мал азығында – стронций-90 изотопын анықтауға арналған жылдам әрі сезімтал радиохимиялық әдісті әзірлеп, оны хроматографиялық экстракция мен төмен деңгейлі сұйық сцинтилляциялық есептеу арқылы оңтайландырып, валидациялаған [15]. Бұл әдістер арқылы өнім құрамындағы радионуклидтердің (цезий – 137, стронций – 90 және т.б.) нақты мөлшерін анықтауға және олардың шекті жол берілетін деңгейлермен салыстыруға мүмкіндік туады.

Жануарлардан алынатын өнімдердің сапасын арттырудың тағы бір бағыты – экологиялық таза аймақтардан алынған азықтық шикізатты пайдалану және жануарларды рационалды азықтандыру жүйесін жетілдіру болып табылады. Рацион құрамына енгізілетін минералдық және биологиялық белсенді қоспалар ауыр металдар мен радионуклидтердің ағзада жиналуын төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, радиопротекторлық қасиеттері бар өсімдік тектес заттарды (мысалы, жоңышқа, қалақай, түймедақ және жолжелкен) мал азығына қосу ағзаның антиоксиданттық жүйесін белсенділендіріп, радиациялық әсерге төзімділігін арттырады. Осы бағыттағы ғылыми ізденістер мал өнімдерінің радиациялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің тиімді жолдарын ұсынады [16, 17].

Зерттеудің мақсаты – бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонына іргелес орналасқан елді мекендерде өндірілетін мүйізді ірі қара етінің сапасын ветеринариялық-санитариялық тұрғыдан бағалау және радиациялық факторлардың өнім сапасына тигізетін ықпалын айқындау.

Зерттеу міндеттері:

1) Семей ядролық сынақ полигонына жақын орналасқан аймақтардың экологиялық және радиациялық жағдайын талдау;

2) Әртүрлі радиациялық қауіпті аймақтардан алынған мүйізді ірі қара етінің органолептикалық, физикалық-химиялық және биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу;

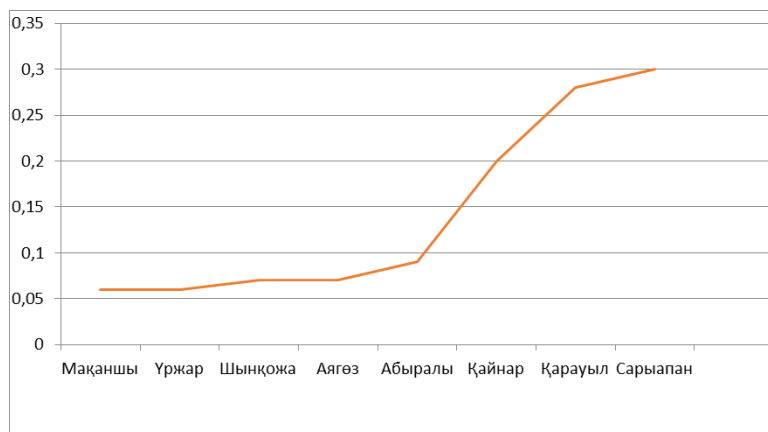
3) Еттегі радионуклидтердің (Cs-137, Sr-90 және т.б.) мөлшерін анықтап, олардың шекті жол берілетін деңгейлермен салыстыру;

4) Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, мүйізді ірі қара етінің сапасына ветеринариялық-санитариялық баға беру.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттелген аймақтардың экспозициялық доза күшінің деңгейі «РАМОН-02» радиометрінің көмегімен іске асырылды. Зерттеу жұмысының барысында ет үлгілерінің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері анықталды. Барлығы 20 ет сынамалары талданды, олардың мөлшері 200 г кем емес. Ет үлгілерінің физикалық-химиялық көрсеткіштері жыл сайынғы тексеруден өтетін «Инфра ЛЮМ» ФТ-12 талдағышында анықталды. Органолептикалық зерттеулер МЕМСТ 7269-79 «Ет. Сынама алу әдістері және балғындықты анықтаудың органолептикалық әдістері», МЕМСТ 23392-78 «Ет. Балғындықты химиялық микробиологиялық талдау әдістері» МЕМСТ 9959-91 «Ет өнімдері. Органолептикалық баға өткізудің жалпы шарттары» нормативті құжаттар талаптарына сай ұшаның беткі қабатын, ішкі және тері асты май ұлпаларын, кеуде, құрсақ қуысының, еттің кескен жерінің күйі, консистенциясы, иісі, сорпасының мөлдірлігі және иісі анықталды. *Бұлшық еттің консистенциясы, ылғалдылығы, иісі, ет* майының сыртқы түрі, иісі, және, консистенциясы МЕМСТ 9793-74 «Ет өнімдері. Ылғалдылықты анықтау әдістері», МЕМСТ 23042-86 «Ет және ет өнімдері. Майды анықтау әдістері» стандарттарының талаптары ескеріліп анықталды. Органолептикалық зерттеу сорпа сынамасын дайындаумен аяқталды. Еттің биохимиялық көрсеткіштері Грам әдісі бойынша микроорганизмдер санын, 5% күкіртқышқылды мыс ерітіндісін, рН деңгейін, пероксидаза мен формалин сынамаларын пайдалана отырып анықталды.

Зерттеу нәтижелері. Ағза иондағыш сәулелерді жұтады және сәулелену дәрежесі жұтылған энергияның мөлшеріне байланысты болады. Сәулелердің жұтылу энергиясын сипаттау үшін, жұтылу дозасы деген түсінік енгізілген. Экспозициялық доза дегеніміз сәулеленуге ұшыраған

заттың бірлік массасына жұтылған энергия мөлшерін айтады, яғни иондаушы сәулелердің қуаты, микрорентгенмен өлшенеді (мкР/сағ., мР/сағ., т.б.). Радиациялық көрсеткіштер экспозициялық доза күшінен, альфа және бета ағындарының тығыздығынан құралады. Жұмыс және тұрғын бөлмелердегі, жер-жерлердегі немесе гамма сәулелеріне қатысты радиациялық жағдайларға баға беру үшін экспозициялық сәулелену дозасын пайдаланады. Тірі ағзалар сәулеленуге ұшырағанда жұтылу дозалары бірдей болғанымен, биологиялық әсерлері әр түрлі болады, және бұл сәулелену түрлеріне байланысты (альфа, бета, гамма) түсіндіріледі. Сондықтан кез келген иондағыш сәулелердің тудырған биологиялық әсерлерін рентген және гамма сәулелері тудырған әсерлермен салыстыру қабылданған, яғни эквивалентті доза туралы түсінік енгізілген.



Сурет 1 – Экспозициялық доза күшінің көрсеткіштері

Зерттеуге алынған 4 радиациялық аймақтың [18] көрсеткіштері гистограммада көрсетілгендей, жалпы зерттелген аймақтарда экспозициялық доза күшінің деңгейі орташа есеппен 0,06-0,30 мк³ в/сағ. құрайды. Оның ішінде минималды қауіпті аймаққа кіретін Мақаншы мен Үржар 0,06-0,07 мк³ в/сағ. елді мекендерінде ең төменгі көрсеткішті байқатса, жоғары радиациялық аймаққа жататын Шынқожа және Аягөз елді мекендерінде бұл көрсеткіш 0,08 мк³ в/сағ., максималды радиациялық қауіпті аймаққа енетін Абыралы және Қайнар елді мекендерінде 0,09 дан 0,2 мк³ в/сағ. Аралығын құрады, ал төтенше радиациялық қауіпті аймақтың Сарыапан мен Қарауыл (0,28-0,3) елді мекендері 0,28-0,30 мк³ в/сағ. жоғары доза күшін көрсетті.

Альфа-бөлшектер – [ядролық реакторлардың](#) жұмыс процесінде, ядролық жарылыста пайда болатын немесе ядролық зарядтардың құрамына кіретін радиоактивті [изотоптардың](#) ыдырау барысында ядролардың [гелий](#) атомдарын (альфа-бөлшектер) шығаруы. Альфа-сәуленің өткіш қабілеті аз болғандықтан, ол тек [альфа](#) – сәулеленгіш [изотоптар](#) организм ішіне түскенде ғана қауіпті.

Біздің зерттеулер аймағында альфа – бөлшектер тығыздығының көрсеткіштері 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2 – Альфа-бөлшектер тығыздығының көрсеткіштері

Радиобелсенді заттар иісі жоқ, дәмі жоқ, көзге көрінбейтін, бірақ орасан зор қасиеті қоршаған орта нысандарына, ағзаларға ену қабілеті жоғары екенін, сәулелердің бірнеше түрлері

бар. Зерттелетін жерлердің беткі қабатындағы альфа-бөлшектердің тығыздығы 0,1-ден 2,7 бөлш/мин см²-ге дейін көрсетті.

2-ші суреттегі көрсеткіштерін талдасақ, төменгі радиациялық қауіпті аймақта (Мақаншы, Үржар) альфа-бөлшектер тығыздығының көрсеткіштері 0,1ден 0,4 бөлш/мин см² аралығында болса, жоғары радиациялық аймаққа жататын Шынқожа және Аягөз елді мекендерінде бұл көрсеткіш байқалмады, максималды радиациялық қауіпті аймаққа енетін Абыралы және Қайнар елді мекендерінде 0,7 дан 1,5 мк³ бөлш/мин см², ал төтенше радиациялық қауіпті аймақтың Сарыапан мен Қарауыл елді мекендерінде 0,8-2,7 бөлш/мин см² құрады.

β -бөлшектер – бета-ыдырау кезінде атом ядросынан бөлініп шығатын электрондар мен позитрондар. Бета-бөлшектер электрондар болса β^- түрінде, ал позитрондар болса β^+ түрінде белгіленеді.

Зерттелетін жерлердің беткі қабатындағы бета-бөлшектердің тығыздығы 10 бөлш/мин см² деңгейінде болатынын байқатты (сурет 3). Төменгі радиациялық қауіпті аймақта (Мақаншы, Үржар) бета-бөлшектер тығыздығының көрсеткіштері 2,2 ден 5,1 бөлш/мин см² аралығын көрсетсе, жоғары радиациялық аймаққа жататын Шынқожа және Аягөз елді мекендерінде бұл көрсеткіш 3,2 және 3,8 аралығында болды, максималды радиациялық қауіпті аймаққа енетін Абыралы және Қайнар елді мекендерінде 3,9-8,1 бөлш/мин см², байқалса, ал төтенше радиациялық қауіпті аймақтың Сарыапан мен Қарауыл елді мекендерінде 8,8-9,0 бөлш/мин см² құрады.



Сурет 3 – бета-бөлшектер тығыздығының көрсеткіштері

Полигонға іргелес шаруашылықтарда мал өсіріліп, өнімдері пайдаланылады, Семей, Павлодар, Астана, Қарағанды базарларына сатылымға шығарылады. Зерттеуге әкелінген топырақ, су, өсімдік сынамаларында рұқсат етілген деңгейден төмен дәрежедегі радиоактивті заттар бар екені байқалады. Қоршаған орта нысандарынан мал организміне өтіп, әр радионуклид бөлшектері әртүрлі ағзаларда шоғырланып, қордалады. Олар организмнен өте баяу шығады. Қордаланған радиобелсенді заттар организмде патологиялық үрдістер туындатады.

Еттегі радионуклидтер – табиғи және антропогенді болып бөлінеді. Антропогенді радионуклидтер-ядролық сынақтар, атом электр станцияларының ластануы, немесе өндірістік қалдықтардан етке түсуі мүмкін. Радиобелсенділік мөлшері беккерель (Бк) бірліктерімен өлшенеді. 1 Бк – бір секундына бір атомның ыдырауы. Оның деңгейі радионуклид түріне, концентрациясына және еттің түріне байланысты [19]. Біздің зерттеулерімізде, Семей ядролық сынақ полигонына қарасты елді мекендерде келесі радионуклидтер кездесті: Am-241-радиоактивті изотоп. Ядролық реакторларда немесе уран және плутоний қалдықтарын өңдеу кезінде синтезделеді. Cs-137- ядролық апаттардан кейін пайда болатын антропогенді нуклид, оның деңгейі өте төмен болуы керек, қауіпсіздік нормалары әдетте 100 Бк/кг-ден төмен белгіленеді. Pu-238/240- бұл плутонийдің екі радиоактивті изотопы. Мүйізді ірі қара етіндегі радиобелсенді заттардың бөлшектері 1 кестеде көрсетілген

Кесте 1 – Ет сынамаларындағы радионуклидтердің мөлшері

Елді-мекендер	Радионуклидтердің радиобелсенділігі, Бк/кг		
	Am-241	Cs-137	Pu-239/240
Сарыапан	<0,5	3,99±0,1	0,056
Қарауыл	<0,5	3,92±0,1	0,034
Қайнар	<0,5	2,33±0,2	0,032
Абыралы	<0,5	2,80±0,2	0,008
Аягөз	<0,5	1,7±0,3	0,006
Шынқожа	<0,5	1,9±0,1	0,002
Үржар	<0,5	2,24±,3	0,004
Мақаншы	<0,5	<0,5	0,0003

Бұл кесте ет сынамаларындағы радионуклидтердің (Am-241, Cs-137, Pu-238/240) радиоактивтік деңгейін (Бк/кг) елді мекендер бойынша көрсетеді. Радионуклидтер бойынша талдау: Am-241: Барлық елді мекендерде <0,5 Бк/кг – бұл көрсеткіш рұқсат етілген деңгейден өте төмен, Бұл америций радионуклиді етте шамамен табылмағанын немесе өте аз мөлшерде екенін білдіреді. Cs-137 (Цезий-137): ең жоғары деңгейде Сарыапан, Қарауыл ауылдарында 3,92 - 3,99±0,1 Бк/кг, Қайнар, Абыралы ауылдарында 2,33-3,92 Бк/кг, Аягөз, Шынқожа ауылында 1,7 - 1,9 Бк/кг және ең төмен анықталған деңгей Үржар және Мақаншы ауылында <0,5 - 2,24 Бк/кг бұқрады. Ядролық сынақтар орталығына жақын елді мекендерде (Сарыапан, Қарауыл) Pu-238/240 (Плутоний-238/240) деңгейі 0,034 - 0,056 Бк/кг болса, максималды радиациялық қауіпті аймақта (Қайнар, Абыралы) 0,008 - 0,032 Бк/кг, жоғары радиациялық қауіпті аймақта (Шынқожа, Аягөз) 0,002 - 0,006 Бк/кг, ал төменгі радиациялық қауіпті аймақта (Үржар, Мақаншы) 0,0003 - 0,004 Бк/кг. байқалды.

Ет сапасын анықтауда маңызы зор органолептикалық көрсеткіштері: еттің беткі күйі, консистенциясы, иісі, кескеннен кейінгі күйі, қайнату сынамасы және т.б. маңызы зор. 2 кестеде радиациялық қауіп деңгейіне байланысты мүйізді ірі қара етінің органолептикалық көрсеткіштерін сипаттайды.

Кесте 2 – Мүйізді ірі қара етінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Минималды радиациялық қауіпті аймақ	Максималды радиациялық қауіпті аймақ	Жоғары радиациялық қауіпті аймақ	Төтенше радиациялық қауіпті аймақ
Түсі	Қызыл – ақшыл қызыл	Қызыл	Қызыл	Қою қызыл
Иісі	Өзіндік	Өзіндік	Өзіндік	Өзіндік
Консистенциясы	Тығыз	Тығыз	Тығыз	Тығыздығы нашар
Майы	Ақ, өзіндік иісі бар, консистенция жұмсақ	Ақ сары түсті, өзіндік иісі бар, консистенция жұмсақ	Ақ сары түсті, өзіндік иісі бар, консистенция жұмсақ	Сары түсті, иісі өзіне тән, жұмсақ консистенциясы
Бауыздау сызығы	Түзу емес, маңайы қою қанды	Түзу емес, маңайы қою қанды	Түзу емес, маңайы қою қанды	Түзу емес, маңайы қою қанды
Қансыздану деңгейі	жақсы	жақсы	қанағаттанарлық	қанағаттанарлық
Сорпа	Тұнық, үлпектер жоқ	Тұнық, үлпектер жоқ	Бұлыңғыр, үлпектері бар	Бұлыңғыр, үлпектері бар
Сорпа дәмі	Дәмді	Дәмді	Өзіндік иісімен	Өзіндік иісімен
pH	5,6	5,7	5,8	6

Минималды радиациялық қауіпті аймақта еттің түсі қызыл-ақшыл қызыл, консистенциясы тығыз, майы ақ, консистенциясы тығыз, бауыздау сызығы түзу емес, қансыздану деңгейі жақсы, ет сорпасы тұнық, дәмді, рН деңгейі 5,6 құрады.

Максималды радиациялық қауіпті аймақта еттің түсі, қызыл, консистенциясы тығыз, майы ақ, консистенциясы жұмсақ, бауыздау сызығы түзу емес, қансыздану деңгейі жақсы, ет сорпасы тұнық, дәмді, рН деңгейі 5,7 құрады.

Жоғары радиациялық қауіпті аймақта еттің түсі ақшыл қызыл, қызыл, консистенциясы тығыз, май ақ сары түсті, консистенциясы жұмсақ, бауыздау сызығы түзу емес, қансыздану деңгейі, қанағаттанарлық, ет сорпасында үлпектер бар, рН деңгейі 5,8 құрады.

Төтенше радиациялық қауіпті аймақта еттің түсі қызыл, қою қызыл, консистенциясы босаңсыған, май сары түсті, консистенциясы жұмсақ, бауыздау сызығы 10% жағдайда түзу, қансыздану деңгейі қанағаттанарлық, ет сорпасы бұлыңғыр, үлпектері байқалады рН деңгейі 5,6 құрады.

Қорыта келе, еттің сапасына елді мекендердің радиациялық заттардың болуы әсер етеді. Қауіп деңгейі артқан сайын еттің түсі күнгірттенеді (қызыл → қою қызыл), консистенциясы нашарлайды (тығыз → тығыз емес), майдың түсі өзгереді (ақ → сары), сорпа мөлдірлігін жоғалтып, үлпектенеді, рН мәні жоғарылайды (қышқылдық төмендейді) → бұл еттің тез бұзылуына әсер етуі мүмкін. Иіс пен бауыздау сызығы барлық аймақтарда бірдей, яғни бұл көрсеткіштер радиациялық әсерден айтарлықтай өзгермегені байқалады. Қансыздану деңгейі төмен қауіп аймақтарында жақсы, ал жоғары қауіп аймақтарында тек қана қанағаттанарлық.

Мүйізді ірі қара етінің химиялық құрамын зерделеу барысында келесі сипаттамалар алынды (кесте 3).

Кесте 3 – Мүйізді ірі қара етінің химиялық құрамы

Елді-мекендер	Су, %	Ақуыз, %	Май, %	Күл, %
*Шкала ФАО	64,5	18,6	16,0	0,9
Сарыапан ауылы	67,1	18,5	13,3	1,1
Қарауыл ауылы	66,3	18,7	12,8	1,1
Қайнар ауылы	65,5	19,5	13,2	0,9
Абыралы ауылы	66,6	18,9	12,7	0,9
Аягөз қаласы	65,5	19,8	13,7	1,0
Шыңқожа ауылы	65,3	18,0	13,8	0,9
Үржар ауылы	64,8	18,9	15,3	1,0
Мақаншы ауылы	64,9	19,1	15,1	0,9
* - деректер әдеби дерек-көздерден алынған				

ФАО/ВОЗ деректерімен салыстырғанда ет ылғалдылығы мен белок құрамының айырмашылығы ерекше болды. Ет ылғалдылығы төтенше радиациялық қауіпті аймақта қалыпты жағдайдан 2,7-4,03%-ға, ет майы 16,8 дан 20,0%-ға, ақуыз Сарыапан ауылында 0,6%-ға кем болса, ал Қарауыл ауылында 0,5% -ке артық болды. Ет ылғалдылығы жоғары радиациялық қауіпті аймақта қалыпты жағдайдан 1,2 ден 1,5% -ке, ет майы 13,7 ден 14,3%-ке кем болса, ақуыз Шыңқожа ауылында 3,3%-ға кем болса, Аягөз қаласында 6,45% – ке артқаны анықталды. Ал максималды радиациялық қауіпті аймақта ет ылғалдылығы 1,5% артық, ет майы – 17,5-20,6%-ға азайған, ақуыз 1,6 дан 4,8%-ға дейін артқаны анықталды. Ал минималды радиациялық қауіпті аймақта ет ылғалдылығы 0,4-0,6%-ке жоғары, ет майы – 4,4-5,6%-ке азайса, ақуыз 1,6 дан 2,6%-ға дейін артқаны байқалды.

Мүйізді ірі қара етінің биохимиялық көрсеткіштері. Органолептикалық көрсеткіштерден ет сапасына күмән туса, міндетті түрде еттің биохимиялық көрсеткіштері зерттелінеді. Радиациялық әсер деңгейі артқан сайын еттің биохимиялық қасиеттері бұзылады, ферменттік реакциялар өзгеріп, ыдырау өнімдері көбейеді, бұл еттің қоректік және санитарлық сапасының төмендеуіне әкеледі (4 кесте).

Минималды радиациялық зақымдану аймағында бұлшық ет тінінде пероксидаза ферментін зерттеу барысында сүзінді жасыл көк түске боялып, реакция оң нәтиже берді. Күкірт қышқылды мыс ерітіндісі реакциясын сынау барысында – сорпа тұнық, яғни реакция оң, формолин сынамасында сорпа тұнық, яғни, белоктардың алғашқы ыдырау үрдісі байқалмайды.

Максималды радиациялық зақымдану аймағында бұлшық ет тінінде пероксидаза ферментін зерттеу барысында сүзінді қоңыр түске боялып, реакция оң нәтиже берді, яғни етте пероксидаза ферменті бар екенін көрсетеді. Күкірт қышқылды мыс ерітіндісі реакциясын сынау барысында – сорпада аздаған үлпектер пайда болды, яғни реакция күмәнді, формолин сынамасы оң, сығындыда үлпек пайда болады, белоктардың алғашқы ыдырау үрдісі жүріп жатқаны білінеді.

Кесте 4 – Мүйізді ірі қара етінің биохимиялық көрсеткіштері

Аумақтар	Көрсеткіштер		
	Пероксидаза реакциясы	Формол реакциясы	Күкірт қышқылды мыс ерітіндісі реакциясы
Минималды радиациялық қауіпті аймақ	Сүзінді жасыл-көк түсті	Сүзінді тұнық	Сүзінді тұнық, үлпектері жоқ
Максималды радиациялық қауіпті аймақ	Сүзінді қоңыр түсті	Сүзіндіде аздаған үлпектер бар	Сорпа бұлыңғыр
Жоғары радиациялық қауіпті аймақ	Сүзінді бұлыңғыр-қоңыр түсті	Сүзіндіде үлпектер бар	Сорпа бұлыңғыр, үлпектері бар
Төтенше радиациялық қауіпті аймақ	Сүзінді бұлыңғыр-қоңыр түсті	Сүзіндіде үлкен үлпектер бар	Сорпа бұлыңғыр, үлпектері бар

Жоғары радиациялық зақымдану аймағында бұлшық ет тінінде пероксидаза ферментін зерттеу барысында сүзінді әлсіз бұлыңғыр – қоңыр түске боялып, реакция күмәнді нәтиже берді. Күкірт қышқылды мыс ерітіндісі реакциясын сынау барысында – сорпада аздаған үлпектер пайда болды, яғни реакция күмәнді, формолин сынамасы оң, бірақ та аздаған сығынды да үлпектер пайда болады, яғни, белоктардың алғашқы ыдырау үрдісі жүріп жатқаны білінеді.

Төтенше радиациялық зақымдану аймағында бұлшық ет тінінде пероксидаза ферментін зерттеу барысында сүзінді бұлыңғыр қоңыр түске боялып, реакция теріс нәтиже берді, яғни етте пероксидаза ферменті жоқ. Күкірт қышқылды мыс ерітіндісі реакциясын сынау барысында – сорпада, қабыршақтар-үлпектердің пайда болуымен сипатталды, яғни реакция оң, формолин сынамасы оң, сығындыда үлпек пайда болады, белоктардың алғашқы ыдырауы байқалады.

Қорытынды. Ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігіне бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонына іргелес орналасқан елді-мекендерде жануарлардан алынатын өнімдерге 40 жыл алапат жарылыстардың әсерінен пайда болған радиобелсенді заттар елеулі әсер етеді.

Зерттелген аймақтардың экспозициялық доза күшінің деңгейі арнайы радиометрді пайдалана отырып іске асырылды. Зерттеу жұмысы ет үлгілерінің органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері анықталды. Ет үлгілерінің физикалық-химиялық көрсеткіштері «Инфра ЛЮМ» ФТ-12 талдағышында анықталды.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, радиациялық ластану деңгейі артқан сайын мүйізді ірі қара етінің органолептикалық, биохимиялық және радионуклидтік көрсеткіштері айтарлықтай нашарлайды. Радионуклидтердің, әсіресе Cs-137 және Pu-238/240 концентрациялары жоғарылаған жағдайда еттің түсі күнгірттейді, консистенциясы босаңсиды, сорпа мөлдірлігін жоғалтып, дәмі өзгереді. Биохимиялық көрсеткіштер де бұзылып, белоктардың ыдырау деңгейі мен ферменттік белсенділік төмендейді, бұл еттің сапасы мен балғындығына кері әсерін тигізеді.

Семей ядролық сынақ полигоны аймағындағы радиоэкологиялық жағдайды ескере отырып, мүйізді ірі қара етіндегі радиобелсенді заттардың әсерінен болатын патологиялық жағдайларды төмендету мақсатында, мал азығына радиопротекторлы азықтық қоспасын қолдану қажеттілігі туындайды. Радиопротекторлы қоспалар мүйізді ірі қара етінің сапасы жақсарып, радиациялық әсерлердің зиянды ықпалын төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл тәсіл ет өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және радиациялық ластанған аймақтарда мал шаруашылығын тиімді жүргізуге негіз бола алады [20].

Жануарлардан алынатын өнімге мұқият түрде ветеринариялық, радиологиялық бағалау жасалып, сапасы мен биологиялық құндылығы бағалануы қажет.

Алғыс және қаржыландыру. Осы жұмысты бірге атқарған әріптестерімізге алғыс айтамыз. Бұл ғылыми зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасының Ғылым және жоғары білім

министрлігінің қаржыландыратын АР23485629 «Семей ядролық полигонына іргелес аумақтардың ірі қара малдың еті мен сүтінің сапасы мен қауіпсіздік жүйелерін қамтамасыз ету» ғылыми жобасы аясында орындалды.

ӘДЕБИТТЕР ТІЗІМІ

1 Adamchick, J., Perez, A.M. Choosing awareness over fear: Risk analysis and free trade support global food security [Text] / J. Adamchick, A. M. Perez // *Global Food Security*. – 2020. –V.26. – P. 6. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100445>

2 Tibebe, A., Tamrat, H., Bahiru, A. Review: Impact of food safety on global trade [Text] / A. Tibebe, H. Tamrat, A. Bahiru // *Veterinary Medicine and Science*. – 2024. – V.10. – No5. –P. 9. <https://doi.org/10.1002/vms3.1585>

3 Решение Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»» [Электронный ресурс] // ИПС «Әділет». – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H11T0000880> (дата обращения: 22.10.2025).

4 Chaizhunussova, N., Pivina, L., Shabdarbayeva, D., Orekhov, A., Dosmagambetova, R., Alibayeva, G., Massabayeva, M., Lipikhina, A., Abildinova, G., Kassymov, A., Smailova, Zh., Kissina, R., Ygiyeva, D., Kairkhanov, E., Dyussupov, A. Global trends in research on Semipalatinsk nuclear testing health effects: A bibliometric analysis and short review [Text] / N. Chaizhunussova et al. // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2025. – V.289. – P. 15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2025.107793>.

5 Duyssymbaev, S., Serikova, A., Okuskhanova, E., Ibragimov, N., Bekturova, N., Ikimbayeva, N., Rebezov, Y., Gorelik, O., Baybalinova, M. Determination of Cs-137 concentration in some environmental samples around the Semipalatinsk Nuclear Test Site in the Republic of Kazakhstan [Text] / S. Duyssymbaev et al. // *Annual Research & Review in Biology*. – 2017. – V.15. – P.1-8. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2017/35239>.

6 Lukashenko, S., Kabdyrakova, A., Lind, O.C., Gorlachev, I., Kunduzbayeva, A., Kvochkina, T., Janssens, K., De Nolf, W., Yakovenko, Yu., Salbu, B. Radioactive particles released from different sources in the Semipalatinsk Test Site [Text] / S. Lukashenko et al. // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2020. – V.216. – P.106-160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106160>.

7 Aktayev, M., Subbotin, S., Aidarkhanov, A., Aidarkhanova, A., Timonova, L., et al. Characterization of geological and lithological features in the area proximal to tritium-contaminated groundwater at the Semipalatinsk Test Site [Text] / M. Aktayev et al. // *PLOS ONE*. – 2024. – V.19. – No3. – P. 14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300971>

8 Merz, S., Shozugawa, K., Steinhauser, G. Analysis of Japanese radionuclide monitoring data of food before and after the Fukushima nuclear accident [Text] / S. Merz, K. Shozugawa, G. Steinhauser // *Environmental Science & Technology*. – 2015. – V.49. – Is.5. –P.2875-2885. <https://doi.org/10.1021/es5057648>

9 Biswas, S., Kim, I.H. A thorough review of phyto-genic feed additives in non-ruminant nutrition: production, gut health, and environmental concerns [Text] / S. Biswas, I.H. Kim // *Journal of Animal Science and Technology*. – 2025. – V.67. – No3. – P.497-519. <https://doi.org/10.5187/jast.2025.e26>

10 Alem, W.T. Effect of herbal extracts in animal nutrition as feed additives [Text] / W.T. Alem // *Heliyon*. –2024. –V.10. –Is.3. –P. 8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24973>.

11 Schmidt, H.P., Hagemann, N., Draper, K., Kammann, C. The use of biochar in animal feeding [Text] / H.P. Schmidt et al. // *PeerJ*. –2019. –V.7. <https://doi.org/10.7717/peerj.7373>.

12 Suleimenov, Sh., Duyssymbaev, S., Serikova, A., Baygazanov, A., Koygeldinova, A., Yessimbekov, Zh. Biochemical indicators and nutritional value of horsemeat infected by parascarisidosis and sampled from the surrounding areas of Semipalatinsk Nuclear Test Site, Kazakhstan [Text] / Sh. Suleimenov et al. // *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*. –2021. – V.16. – P.39-47. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.39.47>.

13 Olabimtan, S.O., Chifu, E.N., Hafeez, Y.H., Nasir, M. Measurement of transfer factors from soil-to-plant/food crop of Naturally Occurring Radionuclide Materials (NORMs) in Nigeria: a review [Text] / S.O. Olabimtan et al. // *Dutse Journal of Pure and Applied Sciences*. –2023. –V.9. – No3b. – P.173-192. <https://doi.org/10.4314/dujopas.v9i3b.19>

14 Ogana, J.S.O., Friday, O.S., Mpfana, R.M., Mathuthu, M. Radiological safety assessment of sugar consumption in South Africa – a study of ²²⁶Ra, ²²⁸Ra, and ⁴⁰K levels [Text] / J.S.O. Ogana et al. // *Frontiers in Public Health*. – 2025. – V.13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1534383>

15 Marchesani, G., Trotta, G., De Felice, P., et al. Fast and sensitive radiochemical method for Sr-90 determination in food and feed by chromatographic extraction and liquid scintillation counting [Text] / G. Marchesani et al. // *Food Analytical Methods*. – 2022. – V.15. – P.1521-1534. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02191-1>

16 Dyusembayev, S.T., Serikova, A.T., Suleimenov, Sh.K., Serikov, Zh.T., Adilbekov, Zh.Sh. Plants with radioprotective properties: current research and application prospects [Text] / S.T. Dyusembayev et al. // *Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University: Veterinary Sciences*. – Astana: S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University. – 2024. – No4(008). – P.43-50. – ISSN 2958-5430, ISSN 2958-5449

17 Bain, A., Adawiah, S., Rahadi, S. Effect of micronutrient supplementation to reduce heavy metal toxicity in rations from local feed ingredients in vitro using rumen fluid of Ettawa crossbreeds [Text] / A. Bain, S. Adawiah, S. Rahadi // *Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021)*. – 2022. – P.320-325. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220309.062>

18 Закон Республики Казахстан «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне» от 18.12.1992 № 1787-III [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z920003600/> (дата обращения: 24.10.2025).

19 Дюсембаев, С.Т., Серикова, А.Т., Иминова, Д.Е. Порядок и правила радиационной и ветеринарно-санитарной оценки животноводческой продукции [Текст] / Рекомендация. – Семей: ГУ им. Шакарима, 2013. – 132 с.

20 Марухненко, Н.В., Бронзов, В.В., Бронзова, М.Б., Корсун, Е.В. Новые перспективные радиопротекторы растительного происхождения [Текст] / Н.В. Марухненко и др. // *Сопроводительная фитотерапия в онкологии: материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф., Москва, 23 мая 2015 г.* / под ред. В.Ф. Корсуна. – М., 2015. – С.106-112.

REFERENCES

1 Adamchick, J., Perez, A. M. Choosing awareness over fear: Risk analysis and free trade support global food security [Text] / J. Adamchick, A. M. Perez // *Global Food Security*. –2020. –V.26. –P. 6. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100445>.

2 Tibebu, A., Tamrat, H., Bahiru, A. Review: Impact of food safety on global trade [Text] / A. Tibebu, H. Tamrat, A. Bahiru // *Veterinary Medicine and Science*. –2024. –V.10. –No5. –P. 9. <https://doi.org/10.1002/vms3.1585>

3 Reshenie Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. №880 «O prinyatii tekhnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza “O bezopasnosti pishchevoj produktsii”» [Elektronnyj resurs] // IPS «Adilet». – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/H11T0000880> (data obrashcheniya: 22.10.2025).

4 Chaizhunossova, N., Pivina, L., Shabdarbayeva, D., Orekhov, A., Dosmagambetova, R., Alibayeva, G., Massabayeva, M., Lipikhina, A., Abildinova, G., Kassymov, A., Smailova, Zh., Kissina, R., Ygiyeva, D., Kairkhanov, E., Dyussupov, A. Global trends in research on Semipalatinsk nuclear testing health effects: A bibliometric analysis and short review [Text] / N. Chaizhunossova et al. // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2025. – V.289. – P. 15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2025.107793>

5 Dyuyssembayev, S., Serikova, A., Okuskhanova, E., Ibragimov, N., Bekturova, N., Ikimbayeva, N., Rebezov, Y., Gorelik, O., Baybalinova, M. Determination of Cs-137 concentration in some environmental samples around the Semipalatinsk Nuclear Test Site in the Republic of Kazakhstan [Text] / S. Dyuyssembayev et al. // *Annual Research & Review in Biology*. – 2017. – V.15. – P.1-8. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2017/35239>.

6 Lukashenko, S., Kabdyrakova, A., Lind, O.C., Gorchachev, I., Kunduzbayeva, A., Kvochkina, T., Janssens, K., De Nolf, W., Yakovenko, Yu., Salbu, B. Radioactive particles released from different sources in the Semipalatinsk Test Site [Text] / S. Lukashenko et al. // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2020. – V.216. – P.106-160. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2020.106160>.

7 Aktayev, M., Subbotin, S., Aidarkhanov, A., Aidarkhanova, A., Timonova, L., et al. Characterization of geological and lithological features in the area proximal to tritium-contaminated

groundwater at the Semipalatinsk Test Site [Text] / M. Aktayev et al. // PLOS ONE. – 2024. – V.19. – No3. –P. 14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300971>

8 Merz, S., Shozugawa, K., Steinhauser, G. Analysis of Japanese radionuclide monitoring data of food before and after the Fukushima nuclear accident [Text] / S. Merz, K. Shozugawa, G. Steinhauser // Environmental Science & Technology. – 2015. – V.49. Is.5. – P. 2875-2885. <https://doi.org/10.1021/es5057648>

9 Biswas, S., Kim, I.H. A thorough review of phytogetic feed additives in non-ruminant nutrition: production, gut health, and environmental concerns [Text] / S. Biswas, I.H. Kim // Journal of Animal Science and Technology. – 2025. – V.67. No3. – P. 497-519. <https://doi.org/10.5187/jast.2025.e26>

10 Alem, W.T. Effect of herbal extracts in animal nutrition as feed additives [Text] / W.T. Alem // Heliyon. –2024. –V.10. –Is.3. –P. 8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24973>.

11 Schmidt, H.P., Hagemann, N., Draper, K., Kammann, C. The use of biochar in animal feeding [Text] / H.P. Schmidt et al. // PeerJ. – 2019. – V.7. <https://doi.org/10.7717/peerj.7373>.

12 Suleimenov, Sh., Duysembaev, S., Serikova, A., Baygazanov, A., Koygeldinova, A., Yessimbekov, Zh. Biochemical indicators and nutritional value of horsemeat infected by parascarisidosis and sampled from the surrounding areas of Semipalatinsk Nuclear Test Site, Kazakhstan [Text] / Sh. Suleimenov et al. // American Journal of Animal and Veterinary Sciences. –2021. – V.16. – P.39-47. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.39.47>.

13 Olabimtan, S.O., Chifu, E.N., Hafeez, Y.H., Nasir, M. Measurement of transfer factors from soil-to-plant/food crop of Naturally Occurring Radionuclide Materials (NORMs) in Nigeria: a review [Text] / S.O. Olabimtan et al. // Dutse Journal of Pure and Applied Sciences. – 2023. – V.9. No3b. –P. 173-192. <https://doi.org/10.4314/dujopas.v9i3b.19>

14 Ogana, J.S.O., Friday, O.S., Mpfana, R.M., Mathuthu, M. Radiological safety assessment of sugar consumption in South Africa – a study of 226Ra, 228Ra, and 40K levels [Text] / J.S.O. Ogana et al. // Frontiers in Public Health. – 2025. – V.13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1534383>

15 Marchesani, G., Trotta, G., De Felice, P., et al. Fast and sensitive radiochemical method for Sr-90 determination in food and feed by chromatographic extraction and liquid scintillation counting [Text] / G. Marchesani et al. // Food Analytical Methods. – 2022. – V.15. – P. 1521-1534. <https://doi.org/10.1007/s12161-021-02191-1>

16 Dyusembayev, S.T., Serikova, A.T., Suleimenov, Sh.K., Serikov, Zh.T., Adilbekov, Zh.Sh. Plants with radioprotective properties: current research and application prospects [Text] / S.T. Dyusembayev et al. // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University: Veterinary Sciences. – Astana: S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University. – 2024. No4(008). – P.43–50. – ISSN 2958-5430, ISSN 2958-5449

17 Bain, A., Adawiah, S., Rahadi, S. Effect of micronutrient supplementation to reduce heavy metal toxicity in rations from local feed ingredients in vitro using rumen fluid of Ettawa crossbreeds [Text] / A. Bain, S. Adawiah, S. Rahadi // Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021). – 2022. – P. 320-325. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220309.062>

18 Закон Республики Казахстан «О сoтсiал’нои zашчiте grazhdan, postradavshikh vsledstvie yadernykh ispytaniy na Semipalatinskом ispytatel’nom yadernom poligone» ot 18.12.1992 № 1787-XII [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z920003600/> (data obrashcheniya: 24.10.2025).

19 Dyusembaev, S.T., Serikova, A.T., Iminova, D.E. Poryadok i pravila radiatsionnoi i veterinano-sanitarnoy otsenki zhivotnovodcheskoy produktsii [Tekst] / Rekomendatsiya. – Semei: GU im. Shakarima, 2013. – 132 s.

20 Marukhnenko, N.V., Bronzov, V.V., Bronzova, M.B., Korsun, E.V. Novye perspektivnye radioprotektory rastitel’nogo proiskhozhdeniya [Tekst] / N.V. Marukhnenko i dr. // Soprovoditel’naya fitoterapiya v onkologii: materialy 2-i mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Moskva, 23 maya 2015 g. / pod red. V.F. Korsuna. – M., 2015. – S. 106-112.

РЕЗЮМЕ

Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения радиоэкологической обстановки на территории бывшего Семипалатинского ядерного испытательного полигона, который по-прежнему остаётся источником радиоактивного загрязнения. Этот вопрос имеет важное значение для обеспечения экологической и продовольственной безопасности данного региона.

Основная цель исследования – ветеринарно-санитарная оценка качества говядины, производимой в населённых пунктах, расположенных вблизи территории бывшего Семипалатинского ядерного испытательного полигона.

Научно-исследовательская работа проводилась в лаборатории «Ветеринарно-санитарная экспертиза» научно-исследовательской площадки «Shakarim Lab» Шакаримского университета. Экспериментальные испытания осуществлялись в населённых пунктах Абайской области, относящихся к различным радиационно опасным зонам: Сарыапан, Караул, Кайнар, Абыралы, Аягоз, Шынкожа, Урджар и Маканшы. В ходе работы были исследованы образцы мяса, отобранные из указанных населённых пунктов.

Физико-химические показатели мясных образцов определялись с использованием анализатора «Инфра ЛЮМ ФТ-12», проходящего ежегодную поверку, а органолептические и биохимические показатели – в лаборатории «Ветеринарно-санитарная экспертиза» в соответствии с общепринятыми государственными стандартами.

В ходе исследования была проведена ветеринарно-санитарная оценка качества говядины и анализ уровня снижения содержания радионуклидов в мясе, полученном в населённых пунктах Сарыапан, Караул, Кайнар, Абыралы, Аягоз, Шынкожа, Урджар и Маканшы.