Information about the authors

Madina Farkhatovna Sadykova – 2nd year Master's student of the Department of Food Biotechnology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: madina.sadykova0209@mail.ru.

Sholpan Amankeldievna Abzhanova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan; e-mail: sholpan-ab@mail.ru.

Поступила в редакцию 05.01.2026
Принята к публикации 09.02.2025

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-39

МРНТИ: 65.59.29

CC BY 4.0
Check for updates

Г.Н. Нұрымхан, Н.Р. Муслимова*
Шәкәрім университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка көш., 20 А
*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

ЕТ ШИКІЗАТЫНАН АЛЫНҒАН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚАСИЕТІ МЕН САҚТАЛУ МЕРЗІМІНЕ РАДИАЦИЯЛЫҚ ӨҢДЕУДІҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа: *Бұл мақалада радиациялық өңделген ет шикізатынан алынған жартылай фабрикаттың тағамдық қасиеттері мен сақтау мерзіміне әсері қарастырылады. Жартылай фабрикат өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету және сақтау мерзімін ұзарту қазіргі заманғы тамақ өнеркәсібі үшін маңызды мәселе. Тоңазыту, мұздату немесе химиялық қоспаларды пайдалану сияқты дәстүрлі сақтау әдістерінің белгілі бір шектеулері бар: олар жеткілікті микробиологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етпейді немесе өнімнің органолептикалық қасиеттеріне кері әсер етуі ықтимал. Зерттеу барысында ет шикізатының микробиологиялық қауіпсіздігін арттыру және сапасын сақтаудың тиімді әдіс ретінде етті радиациялық өңдеуді қолданудың заманауи тәсілдері қолданылады. Радаияциялық өңдеудің ет жартылай фабрикатының микробиологиялық параметріне, физика-химиялық қасиетіне, тағамдық және биологиялық құндылығына ерекше назар аударылады. Радиациялық өңдеу ет шикізатында патогендік және шартты патогендік микрофлораның мөлшерін айтарлықтай азайтатыны, микробиологиялық бұзылуды және тотығу өзгерістерін баяулататыны, осылайша дәстүрлі технологиялармен салыстырғанда шикізаттың және дайын өнімнің сақтау мерзімін ұзартатынын көрсетеді. Радиациялық өңдеудің оңтайлы дозасын таңдау еттің сапалық көрсеткішін қамтамасыз етеді. Алынған деректер ет өнімдерінің қауіпсіздігін, тұрақты сапасын және сақтау мерзімін ұзартуды қамтамасыз ету үшін тамақ өнеркәсібінде радиациялық өңделген ет шикізатынан жартылай фабрикат өндіру технологиясын енгізудің орындылығын растайды.*

Түйін сөздер: *радиациялық өңдеу, оңтайлы өңдеу мөлшері, жартылай фабрикат, сақтау мерзімі, тағамдық қауіпсіздік.*

Кіріспе. Ет және ет өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін ұзақ уақыт сақтау көптеген факторларға, соның ішінде физика-химиялық қасиеттеріне, микроорганизмдердің белсенділігіне және сенсорлық сипаттамалардың өзгеруіне байланысты болып келеді. Соңғы уақытта еттің тамақтық қауіпсіздігін жақсартудың инновациялық және тиімді әдісі ретінде радиациялық өңдеуге көбірек көңіл бөлінуде. Иондаушы сәулелену патогендік және шартты түрде патогендік микрофлора деңгейін айтарлықтай төмендетуі, өнімнің бұзылу процестерін баяулатуы және осылайша қосымша консерванттарды қажет етпей өнімдердің сақтау мерзімін ұзартуға ықпал етеді [2].

1-кестеде көрсетілгендей 2020 жылы бүкіл әлем бойынша радиациялық өңделген тағамның жалпы көлемі шамамен 400 000 тоннаға бағаланды [2]. 2025 жылы өңделген өнімдер 500 000 тоннадан асады, жылдық өсу қарқыны ~4-5% құрайды. Ең жиі қолданылатын тамақ өнімдерінің санатына – дәмдеуіштер, ет, теңіз өнімдері, жемістер мен көкөністер жатады.

©Г.Н. Нұрымхан, Н.Р. Муслимова, 2026

Кесте 1 – Әлемдегі радиациялық өңделген тағамның жалпы көлемі

Мемлекет	Жалпы әлемдік өндіріс көлеміндегі үлесі, %	Негізгі өңделетін азық-түлік санаттары	2020 жылғы көлемі (мың. тонн)	2025 жылғы көлемі (мың. тонн)
Қытай	37,6%	Дәмдеуіштер, ет және теңіз өнімдері	~150	~180
АҚШ	19,4%	Ет өнімдері, дәмдеуіштер, жемістер	~77	~95
Украина	14,7%	Астық және ет өнімдері	~58	~70
Вьетнам	12,4%	Теңіз өнімдері, көкеністер	~50	~60
Бразилия	5,6%	Ет өнімдері, дәмдеуіштер	~22	~28
Оңтүстік Африка	4,1%	Жәмдеуіштер, жемістер	~16	~20
Басқа 20 мемлекеттер	2,6%	Әртүрлі санаттар	~10	~12
**деректер әдебиет көздерінен алынған, сілмете төменде келтірілген*				

Ғылыми зерттеулерде дұрыс сәулелену дозасы еттің физика-химиялық және органолептикалық сипаттамаларын сақтайтынын, бәсекеге қабілетті және тұтынушылар үшін қауіпсіз екенін көрсетеді. Сонымен қатар, радиациялық технологияны қолдану өндіріс процестерін оңтайландыру және сақтау мерзімі ұзартылған ет жартылай фабрикат өнімдерінің түрлерін кеңейту үшін жаңа мүмкіндіктер ашады [9, 11]. Осылайша, радиациялық өңдеудің ет жартылай фабрикаттың, оның ішінде стейктің сапасы мен сақтау мерзіміне әсерін зерттеу тамақ өнеркәсібін дамыту және тамақ қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін теориялық және сараптамалық маңызы бар өзекті ғылыми міндет болып табылады [2].

Ғылыми еңбектерді талдау барысында, PubMed Central сайтындағы зерттеулер радиация сальмонелла мен E. coli ластану қаупін азайтатынын және етті +6^{0}C температурада ұзақ сақтауға мүмкіндік беретінін атап өтеді [3]. Бұл өнімді тасымалдау барсында өте тиімді болып келеді. Ал, Беларусь зерттеушілері (Домненкова және т.б., 2025) тамақ өнеркәсібіндегі радиациялық технологиялар өнім сапасын сақтай отырып, химиялық консерванттарды пайдалануды азайтуға мүмкіндік беретінін көрсетеді [3].

Зерттеулер нәтижелерін көрсеткендей, тіпті -18^{0}C температурада сақталғанның өзінде, стейктің сақтау мерзімі төмен, мысалы, «Сиыр етінен жасалған стейктердің сақтау мерзімін және сенсорлық қасиеттерін бағалау» [4] зерттеуінде стейктің органолептикалық қасиеттері оңтайлы жағдайда да 14-21 күн сақталғаннан кейін нашарлаған. Ұқсас нәтижелер «Төмен температурада ұзақ сақтаудан кейін сиыр етінің бөлшек саудадағы сақтау мерзімін бағалау» [5] зерттеуінде алынды, онда -2,7°C температурада ұзақ сақтаудан кейін стейктің бөлшек саудадағы сақтау мерзімі 7 күннен аспайтыны көрсетілген.

Сонымен қатар, ғылыми еңбектерде радиациялық өңдеу липидтердің тотығу процестерін жеделдетуі мүмкін, бұл қанықпаған май қышқылдарының радиолизі нәтижесінде альдегидтер мен кетондар сияқты екінші реттік тотығу өнімдерінің түзілуіне әкеледі. Бұл қосылыстар белгілі бір дозаларда өнімнің дәмі мен иісінің өзгеруіне себеп болуы ықтимал [12]. Сонымен қатар, жоғары сәулелену мөлшерлерінде (>6-9 кГр) еттің органолептикалық қасиеттерінің төмендеуі, соның ішінде бөтен иістердің пайда болуы және құрылымдық жұмсаруы байқалатыны туралы деректер бар [6].

Радиациялық өңдеу кезінде түзілетін радиолиз өнімдерінің мөлшері, Codex Alimentarius және ISO 14470-2011 талаптарына сәйкес, ұсынылған дозалар шегінде адам денсаулығына қауіп төндірмейтіні ғылыми түрде дәлелденген [1, 3]. Бұл қосылыстардың концентрациясы тағамды дәстүрлі термиялық өңдеу немесе сақтау кезінде түзілетін өнімдермен салыстырмалы деңгейде болады.

Осыған байланысты радиациялық өңдеу микробиологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету қабілетінің арқасында ет өнеркәсібінде перспективалы әдіс ретінде қарастыруға болады. Радиациялық өңдеудің оңтайлы дозасын ретінде 3 кГр мөлшері таңдалған [10].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу материалы ретінде 3 кГр дозада радиациялық өңделген сиыр етінен жасалған жартылай фабрикат стейк және температуралық өңдеуден өткен дайын стейк өнімі алынды.

Зерттеулер «Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы» АҚ (Семей филиалы) сынақ орталығында; «Шәкәрім» университетінің «Агротехнопарк» биологиялық және тамақ

қауіпсіздігі зертханасында; «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Семей филиалында; «Алматы технологиялық университеті» АҚ ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді.

Ет жартылай фабрикатты зерттеу үшін физика-химиялық, микробиологиялық, токсикологиялық, радиациялық және органолептикалық параметрлерді қоса алғанда, кешенді аналитикалық әдістер қолданылды.

Физика-химиялық көрсеткіштер

Стандартты әдіс бойынша pH өлшегішті қолданып, қышқылдылық анықталды. Су белсенділігі (a_w) бөлме температурасында ылғал өлшегішті пайдаланып өлшенді. Ылғалдың, ақуыздың, майдың және күлдің массалық үлесі тиісті МЕМСТ стандарттарына (МЕМСТ 33319-2015, МЕМСТ 25011-2017, МЕМСТ Р 55569-2013, МЕМСТ 31727-2012) сәйкес анықталды. Түс сипаттамалары (L*,a*,b*) спектрофотометрді пайдаланып колориметриялық түрде өлшенді, бұл өңдеуден кейін ет түсінің өзгеруін сандық бағалауға мүмкіндік берді. Май қышқылының құрамы МЕМСТ Р 55480-2013 стандартына сәйкес май қышқылының метил эфирлерін алғаннан кейін газ хроматографиясы арқылы талданды [7].

Микробиологиялық көрсеткіштер

Мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің (КМАФАнМ) санын, колиформдардың, патогенді микроорганизмдердің, оның ішінде Salmonella spp., Staphylococcus aureus, Proteus spp., ашытқылар мен зеңдердің болуын анықтау КО ТР 021/2011 «Тамақ қауіпсіздігі туралы» белгіленген әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Нәтижелер граммға немесе миллилитрге (CFU/г, CFU/мл) колония түзуші бірліктермен (КТБ) көрсетілді және ет өнімдеріне арналған стандартты мәндермен салыстырылды [8].

Токсикологиялық көрсеткіштер

Улы элементтердің (қорғасын, кадмий, мышьяк, сынап) мөлшері МЕМСТ 30178-96, МЕМСТ 31266-2004 және МЕМСТ 26927-86 бойынша анықталды. Пестицидтердің (ДДТ және оның метаболиттері, гексахлорциклогексан) болуы МУ 2142-80 бойынша бағаланды. Антибиотик қалдықтары (хлорамфеникол, тетрациклин тобы) ISO 13493-2014 және СТ 1505-2006 стандарттарына сәйкес бақыланды.

Органолептикалық қасиеттері

Жартылай фабрикаттардың сыртқы түрі, түсі, иісі және консистенциясы стандартты сенсорлық талдау әдістерін қолдана отырып, сарапшылар тобымен бағаланды. Бағалаудың объективтілігін арттыру үшін он балдық шкала қолданылды, содан кейін деректерге статистикалық талдау жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері

Шикізатты өңдеуге дейінгі және әртүрлі мөлшерде өңдеуден кейінгі микробиологиялық көрсеткіштерін талдау 2-кестеде келтірілген. Зерттеу үлгілерін пролангациядан өткізу «Нутритест» ЖШС (Алматы қ.) зертханасында жүргізілді.

Кесте 2 – Сынамалардың микробиологиялық көрсеткіштері.

Атауы	Бақылау үлгісі	3 кГр	6 кГр	9 кГр	Пролангациядан кейін (t=0-4^{0}C, 26 күн)	
					Бақылау үлгісі	Өңдеуден кейін
Clostridium spp. 0,01 гр.	Анықталды	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады	+	Анықталмады
КМАФАнМ, КТБ/г	1,3x10^2	1x10^2	1x10^2	Анықталмады	1,6x10^5	1,0x10^1
Escherichia coli 1,0 гр.	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады	+	Анықталмады
Salmonella	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады	Анықталмады

2-кестеде көрсеткендей, барлық қолданылған сәулелендіру мөлшерларында 0,01 гр үлгідегі Clostridium spp. анықталмады, бұл электронды сәулелендірудің аталған анаэробты бактерияларды элиминациялаудағы тиімділігін көрсетеді. КМАФАнМ көрсеткіші бақылау үлгісінде бастапқы мәнінен (1,3x10² КТБ/г) 3 кГр және 6 кГр мөлшерларында сәулелендіруден кейін төмендегені байқалды, ал 9 кГр мөлшерсында анықталмады. Пролонгация кезеңінде (t=0-4^{0}C, 26 күн) бақылау үлгісінде КМАФАнМ-нің айтарлықтай өсуі тіркелгенімен, сәулелендірілген үлгілерде, әсіресе 9 кГр мөлшерсында, олардың саны едәуір төмен күйінде қалды. Барлық сәулелендіру нұсқаларында және бақылау үлгісінде 1,0 гр үлгідегі Escherichia

coli мен Salmonella анықталмады, бұл зерттелген үлгілерде аталған бактериялардың бастапқыда болмағанын немесе анықтау шегінен төмен концентрацияда болғанын көрсетеді

Радиациялық өңделген ет шикізатынан алынған жартылай фабрикатының термо өңдеуден өткеннен кейін, сақтау температурасы +6^{0}С, салыстырмалы ылғалдылық 75%-да, 2 және 4 сағаттан кейінгі микробиологиялық көрсеткіші, «Агротехнопарк» биологиялық және тағам қауіпсіздігі зертханасында (Шәкәрім университеті) жүргізілді.

3-кестеде көрсетілгендей зерттеулер барысында стейк үлгілерінің микробиологиялық жағдайы нормативтік шектерде екені анықталды. Үлгілерде колиформ бактериялары, сульфитті азайтатын клостридиялар және сальмонеллалар анықталмады. Ашытқы мен зең саны нормативтік шектерден аспады, бұл микробиомның тұрақтылығын және сынақ кезінде өнімнің бұзылуына ықпал ететін жағдайлардың жоқтығын растайды. Зерттеу үлгісінің микробиологиялық көрсеткіштер нәтижесі МЕМСТ Р 70354-2022 Ет және ет өнімдері «Жалпы талаптар және сақтау мерзімін негіздеу үшін сынақтарды жүргізу тәртібі» стандарт талаптарына сай келеді. Бұл нәтижелер стейк үлгілерінің микробиологиялық қауіпсіздігі мен сапасын растайды және өнімді ағымдағы гигиеналық стандарттарға сәйкес. Сондықтан, стейкті дайын өнім түрінде сақтау шарттары мен жарамдылық мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді.

Кесте 3 – Радиациялық өңделген жартылай фабрикаттан жасалған дайын өнімнің микробиологиялық көрсеткіштері.

№ р/с	Үлгі атауы және сынаманың №	Микробиологиялық көрсеткіші	Қалыпты (КТБ/г н/се КТБ мл)	Нақты нәтиже
1.	Стейк (пісірілген, 2 сағаттан кейін)	КМАФАнМ КТБ/г, көп емес	1*10^4	10^2 КТБ/г кем
2.		БГКП (колиформы)	0,01 г артық рұқсат етілмейді	Анықталмады
3.		Патогенді, оның ішінде, сальмонелла	25 г мөлшерде рұқсат етілмейді	Анықталмады
4.		S.aureus , 0,1 г	рұқсат етілмейді	Анықталмады
5.		0,1 г сульфитті клостридиялар	рұқсат етілмейді	Анықталмады
6.		Ашытқылар КТБ см^3(г), артық емес	1 х 10^3	10^2 КТБ /г артық емес
7.		Зең саңырауқұлағы, ККБ /г	рұқсат етілмейді	Анықталмады
8.	Стейк (пісірілген, 4 сағаттан кейін)	КМАФАнМ КТБ /г артық емес	1*10^4	10^2 КТБ /г артық емес
9.		БГКП (колиформдар)	0,01 г артық рұқсат етілмейді	Анықталмады
10.		Патогенді соның ішінде, сальмонеллалар	25 г мөлшерде рұқсат етілмейді	Анықталмады
11.		S.aureus , 0,1 г	рұқсат етілмейді	Анықталмады
12.		0,1 г сульфитті клостридиялар	рұқсат етілмейді	Анықталмады
13.		Ашытқылар, КТБ см^3(г), артық емес	1 х 10^3	10^2 ККБ /г артық емес
14.		Зең саңырауқұлағы, КТБ /г	рұқсат етілмейді	Анықталмады

4-кестеде стейк үлгісін талдау орташа қышқылдық мәні pH (pH = 6,52±0,18) екенін көрсетті, бұл жаңа піскен етке тән мәндерге сәйкес келеді. Су белсенділігі (aw = 0,9852±0,02) микробиологиялық процестер үшін ылғалдың жоғары қолжетімділігін көрсетеді, бұл сақтауды қатаң бақылауды қажет етеді. Ылғалдылық мөлшері 67,17±1,94% құрады, бұл өнімнің шырындылығын қамтамасыз етеді, ал ақуыз мөлшері 19,68±0,55% құрады, бұл жоғары тағамдық құндылықты көрсетеді. Май мөлшері 12,10±0,32%, ал күлділік мөлшері 1,05±0,02% құрады, бұл минералды құрамды көрсетеді. ЫҰҚ (73,13±1,97%) және МҰҚ (70±1,89%) көрсеткіштері су мен майды жақсы ұстау қабілетін растайды, бұл технологиялық өңдеу үшін маңызды.

Май қышқылдарының құрамы көбіне қаныққан май қышқылдары басым (каприл, ундецил, капрой) екені анықталды. Сонымен қатар аз мөлшерде қанықпаған май қышқылдары бар (олеин, гондой, нервон). Бұл комбинация өнімнің дәміне, иісіне және тағамдық құндылығына әсер етеді. Осылайша, липидтік профиль қаныққан май қышқылдарының жоғары

мөлшерімен және моноқанықпаған компоненттердің айтарлықтай үлесімен сипатталады, бұл өнімнің органолептикалық қасиеттері мен тағамдық құндылығына әсер етуі мүмкін.

Кесте 4 – Радиациялық өңделген ет шикізаттан дайындалған жартылай фабрикаттың физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Өңделген шикізаттан жасалған жартылай фабрикат (стейк)
pH	6,52±0,18
Судың белсенділігі	0,9852±0,02
ЫБҚ, %	42,5
ЫҰҚ, %	73,13±1,97
МҰҚ, %	70±1,89
Ылғал, %	67.17±1.94
Май, %	12,10±0,32
Күлділігі, %	1,05±0,02
Ақуыз %	19.68±0.55

Ет өнімдерінің сақтау мерзімінің негізгі көрсеткіштерінің бірі өнімінің түстік сипаттамалары болып табылады.

5-кестеде стейктің түс сипаттамалары (L* = 35.02; a* = 6.74; b* = 8.88) орташа ашықтықты және ақшыл-қызыл, қызғылт түстердің болуын көрсетеді, бұл тұтынушылардың сиыр етіне деген сенсорлық сұранысына сәйкес келеді.

Кесте 5 – Өңделген ет шикізатынан алынған жартылай фабрикатының түстік сипаттамалары.

Өнім	Түсі (L*)	Түсі (a*)	Түсі (b*)
Стейк	35,02	6,74	8,88

Зерттеу нәтижелерін талдау

Зерттеу барысында радиациялық өңделген жартылай фабрикаттан дайындалған стейк үлгілерінің микробиологиялық, физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері кешенді түрде талданды.

Микробиологиялық көрсеткіштер стейк үлгілерін 2 және 4 сағаттан кейінгі бақылау нәтижелері қауіпті микроорганизмдердің (сальмонелла, колиформдар, сульфитті азайтатын клостридиялар, S. aureus) анықталмағанын көрсетті. Ашытқылар мен зең саңырауқұлақтарының саны нормативтік шектерден аспады.

Стейктің физика-химиялық қасиеттері оның химиялық құрамымен анықталады және қолданыстағы МЕМСТ талаптарына сай бағаланады. Стейк үшін негізгі сапалық көрсеткіштерге ылғал, ақуыз, май мен күл мөлшері, pH мәні, су белсенділігі және ылғалды ұстау қабілеті жатады. Зерттеу өніміндегі ылғал мөлшері мен су белсенділігі стейктің микробиологиялық тұрақтылығын және сақтау мерзіміне оң әсер береді. Ақуыз фракциясы миофибриллярлық, саркоплазмалық және стромальды ақуыздардан тұрады және олар стейктің консистенциясы мен шырындылығына тікелей әсер етеді. Стейктің ылғалды ұстау қабілеті термиялық өңдеу кезінде шырынын сақтап қалуымен сипатталады. Осы көрсеткіштердің жиынтығы стейктің сапасын бағалауда және оның қауіпсіздігін МЕМСТ талаптарына сәйкестігін көрсетеді.

Түстік көрсеткіштер стейктің орташа ашықтыққа және ақшыл-қызыл, қызғылт реңктерге ие екенін көрсетті. Бұл жаңа піскен сиыр етіне тән сенсорлық сипаттамаларға сәйкес келеді және тұтынушылардың қабылдауына оң әсер етеді.

Қорытынды

Осы зерттеу аясында сәулеленудің оңтайлы дозасы ретінде 3 кГр мөлшерінің таңдалуы өнімнің микробиологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ете отырып, физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштердің айтарлықтай өзгеруіне жол бермейтінін көрсетті. Бұл алынған нәтижелер әдеби деректермен және қолданыстағы халықаралық және ұлттық нормативтік құжаттармен үйлеседі.

Осылайша, радиациялық өңдеудің ықтимал жағымсыз әсерлері ескеріліп, оларды оңтайлы мөлшері сақталған жағдайда, бұл технология ет шикізатынан алынған жартылай фабрикаттардың қауіпсіздігін арттыру және сақтау мерзімін ұзарту үшін ғылыми негізделген әрі тиімді әдіс болып табылады.

Нәтижелер зерттелген стейктің теңдестірілген химиялық құрамы, жоғары ақуыз мөлшері және орташа май фракциясы бар екенін көрсетеді. Май қышқылдарының профилі орташа тізбекті қаныққан қышқылдардың басым болуымен сипатталады, бұл шикізаттың сипаттамаларына және өңдеу жағдайларына байланысты. Аталған параметрлер ет өнімдерінің сапасы мен тағамдық құндылығын бағалау, сондай-ақ ет өнімдерін сақтау және өңдеу бойынша ұсыныстар әзірлеу үшін маңызды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері радиациялық өңделген жартылай фабрикаттан дайындалған стейктің тамақ қауіпсіздігін, жоғары тағамдық құндылығын және органолептикалық тұрғыдан тұтынушы талаптарына сәйкестігін дәлелдеді. Алынған нәтижелер өнімнің сақтау мерзімін ұзартуға және ағымдағы гигиеналық стандарттарға сәйкес қауіпсіз тағам ретінде ұсынуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Кодекс Алиментариус. Облученные продукты питания. Совместная программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты. – М.: Весь Мир, 2007.
2. Осецкая М.М. Экономические аспекты облучения пищевых продуктов [Электронный ресурс] / М.М. Осецкая, О.А. Момот // КиберЛенинка. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-aspekty-oblucheniya-pischevyh-produktov.
3. ISO 14470-2011 Food irradiation – Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением.
4. Indiarto R. Meat irradiation: a comprehensive review of its impact on food quality and safety / R. Indiarto, A.N. Irawan, E. Subroto // Foods. – 2023. – № 12(9). – P. 1845. https://doi.org/10.3390/foods12091845.
5. Домненкова А.В. Радиационные технологии в пищевой промышленности / А.В. Домненкова, И. Т. Ермак, Д.М. Кузьменков. – Минск: БГТУ, 2021. – 120 с.
6. Evaluating the shelf life and sensory properties of beef steaks from cattle raised on different grass feeding systems in the Western United States / T.L. Duarte et al // Foods. – 2022. – Vol. 11, № 14, Art. 2141. https://doi.org/10.3390/foods11142141.
7. Evaluating the shelf life of beef in retail after extended low-temperature storage / S.V. Gonzales et al // Meat and Muscle Biology. – 2024. – Vol. 8, № 1. – P. 1-13. https://doi.org/10.22175/mmb.17649.
8. ГОСТ 31470-2012/ Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ. – 41 с.
9. ГОСТ Р 54354-2011. Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа. – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ. – 36 с.
10. Муслимова Н.Р. Сиыр етін ИЛУ-10 электронды үдеткіште өңдеудің оңтайлы параметрі және оның сақтау мерзіміне әсері / Н.Р. Муслимова, Г.Н. Нұрымхан, Ж.Э. Озбекова // Вестник Шәкәрім университеті. – 2026. – № 2. – Б. 45-52.
11. Improving Grain Safety Using Radiation Dose Technologies / R. Uazhanova et al // Agriculture. – 2025. – № 15(15). – P. 1669. https://doi.org/10.3390/agriculture15151669.
12. Indiarto R. Meat irradiation: a comprehensive review of its impact on food quality and safety / R. Indiarto, A.N. Irawan, E. Subroto // Foods. – 2023. – Vol. 12, № 9, Art. 1845. https://doi.org/10.3390/foods12091845.

References

1. Kodeks Alimentarius. Obluchennye produkty pitaniya. Sovmestnaya programma FAO/VOZ po standartam na pishchevye produkty. – M.: Ves' Mir, 2007. (In Russian).
2. Osetskaya M.M. Ehkonomicheskie aspekty oblucheniya pishchevykh produktov [Ehlektronnyi resurs] / M.M. Osetskaya, O.A. Momot // KibeRLeninka. – Rezhim dostupa: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-aspekty-oblucheniya-pischevyh-produktov. (In Russian).
3. ISO 14470-2011 Food irradiation – Radiatsionnaya obrabotka pishchevykh produktov. Trebovaniya k razrabotke, validatsii i povsednevnomu kontrolyu protsessa oblucheniya pishchevykh produktov ioniziruyushchim izlucheniem.
4. Indiarto R. Meat irradiation: a comprehen (In Russian).sive review of its impact on food quality and safety / R. Indiarto, A.N. Irawan, E. Subroto // Foods. – 2023. – № 12(9). – R. 1845. https://doi.org/10.3390/foods12091845. (In English).

5. Domnenkova A.V. Radiatsionnye tekhnologii v pishchevoi promyshlennosti / A.V. Domnenkova, I.T. Ermak, D.M. Kuz'menkov. – Minsk: BGTU, 2021. – 120 s. (In Russian).
6. Evaluating the shelf life and sensory properties of beef steaks from cattle raised on different grass feeding systems in the Western United States / T.L. Duarte et al // Foods. – 2022. – Vol. 11, № 14, Art. 2141. https://doi.org/10.3390/foods11142141. (In English).
7. Evaluating the shelf life of beef in retail after extended low-temperature storage / S.V. Gonzales et al // Meat and Muscle Biology. – 2024. – Vol. 8, № 1. – P. 1-13. https://doi.org/10.22175/mmb.17649. (In English).
8. GOST 31470-2012/ Myaso ptitsy, subprodukty i polufabrikaty iz myasa ptitsy. Metody organolepticheskikh i fiziko-khimicheskikh issledovanii. – Vved. 01.07.2013. – M.: Standartinform. – 41 s. (In Russian).
9. GOST R 54354-2011. Myaso i myasnye produkty. Obshchie trebovaniya i metody mikrobiologicheskogo analiza. – Vved. 01.01.2013. – M.: Standartinform. – 36 s. (In Russian).
10. Muslimova N.R. Siyr etin ILU-10 ehlektrondy ydetkishte өңdeudің oңtaily parametri zhәne onyң saқtau merzimine әseri / N.R. Muslimova, G.N. Nyrymkhan, ZH.EH. Ozbekova // Vestnik Shәkәrim universiteti. – 2026. – № 2. – B. 45-52. (In Kazakh).
11. Improving Grain Safety Using Radiation Dose Technologies / R. Uazhanova et al // Agriculture. – 2025. – № 15(15). – R. 1669. https://doi.org/10.3390/agriculture15151669. (In English).
12. Indiarto R. Meat irradiation: a comprehensive review of its impact on food quality and safety / R. Indiarto, A.N. Irawan, E. Subroto // Foods. – 2023. – Vol. 12, № 9, Art. 1845. https://doi.org/10.3390/foods12091845. (In English).

Материалдар Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің 2025-2027 жылдарға арналған AP26198515 гранттық қаржыладыру жобасы аясында дайындалды.

G.N. Nurymkhan, N.R. Muslimova*
Shakarim University,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20A Glinki Street
*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

PROPERTIES AND SHELF-LIFE ASSESSMENT OF SEMI-FINISHED PRODUCTS OBTAINED FROM RADIATION-TREATED MEAT RAW MATERIALS

This article examines the technology for producing semi-finished products from radiation-treated meat and evaluates the effect of such treatment on the shelf life of the final product. The study analyzes modern approaches to the use of radiation processing of meat as an effective method for improving the microbiological safety of meat raw materials and preserving their quality. The main technological stages of semi-finished product manufacturing are described, including raw material preparation, radiation treatment using ionizing radiation at optimized doses, product preparation, packaging, and storage. Particular attention is paid to the influence of irradiation on the microbiological parameters, physicochemical properties, nutritional and biological value of meat semi-finished products. It is shown that radiation treatment significantly reduces the amount of pathogenic and opportunistic microflora, slows down microbiological spoilage and oxidative changes, thereby extending the shelf life of raw materials and finished products compared to traditional technologies. Compliance with optimal irradiation doses ensures the preservation of the protein, fat, and amino acid composition of meat, as well as satisfactory organoleptic characteristics. The results obtained confirm the feasibility of introducing the technology for producing semi-finished products from radiation-treated meat raw materials into the food industry in order to ensure product safety, stable quality, and extended shelf life.

Key words: *radiation treatment, optimal treatment dose, semi-finished product, shelf life, microbiological safety.*

Г.Н. Нурымхан, Н.Р. Муслимова*
Шәкәрім университет,
071412, Республика Казакстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

СВОЙСТВА И ОЦЕНКА СРОКА ХРАНЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАДИАЦИОННО ОБРАБОТАННОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

В данной статье рассматривается технология получения полуфабрикатов из радиационно обработанного мяса и оценивается влияние обработки на срок хранения готовой продукции. В исследовании анализируются современные подходы к применению радиационной обработки мяса как эффективного метода повышения микробиологической безопасности мясного сырья и сохранения его качества. Описаны основные технологические стадии производства полуфабрикатов, включая подготовку сырья, радиационную обработку с использованием

ионизирующего излучения при оптимизированных дозах, изготовление продукции, упаковку и хранение. Особое внимание уделено влиянию облучения на микробиологические показатели, физико-химические свойства, пищевую и биологическую ценность мясных полуфабрикатов. Показано, что радиационная обработка значительно снижает количество патогенной и условно-патогенной микрофлоры, замедляет микробиологическую порчу и окислительные изменения, тем самым продлевая срок хранения сырья и готовой продукции по сравнению с традиционными технологиями. Соблюдение оптимальных доз облучения обеспечивает сохранность белкового, жирового и аминокислотного состава мяса, а также удовлетворительные органолептические характеристики. Полученные данные подтверждают целесообразность внедрения технологии производства полуфабрикатов из радиационно обработанного мясного сырья в пищевой промышленности для обеспечения безопасности, стабильного качества продукции и увеличения сроков ее хранения.

Ключевые слова: *радиационная обработка, оптимальная доза обработки, полуфабрикат, срок хранения, микробиологическая безопасность.*

Авторлар туралы мәліметтер

Гүлнұр Несіптайқызы Нұрымхан –техника ғылымдарының кандидаты, «Тамақ технологиясы» кафедрасының қауымдас.профессоры, Шәкәрім университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0955-3520.

Назерке Рахифовна Муслимова* – техника ғылымдарының магистрі, «Тамақ технологиясы» кафедрасының докторанты, Шәкәрім университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: muslimova.n.r@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2536-0590.

Сведения об авторах

Гулнур Несиптаевна Нурымхан – кандидат технических наук, ассоц.профессор кафедры «Пищевых технологий», Шәкәрім университет, Республика Казакстан; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0955-3520.

Назерке Рахифовна Муслимова* – магистр технических наук, докторант кафедры «Пищевых технологий», Шәкәрім университет, Республика Казакстан; e-mail: muslimova.n.r@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2536-0590.

Information about the authors

Gulnur Nurymkhan – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Food Technologies, Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0955-3520.

Nazereke Muslimova* – Master of Technical Sciences, Doctoral Student at the Department of Food Technologies, Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: muslimova.n.r@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2536-0590.

Редакцияға енуі 05.01.2026
Өңдеуден кейін түсуі 11.01.2026
Жариялауға қабылданды 22.01.2026

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-40

МРНТИ: 65.59.15

CC BY 4.0
Check for updates

А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков, Г.А. Капашева*
[1]Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,
071410, Казахстан, Семей, ул. Байтурсынова 29
*e-mail: gena.89.89@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСО-КОСТНОГО СЫРЬЯ ПТИЦЫ ПОСЛЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕПСИНОМ

Аннотация: *В данной работе подробно рассмотрена технология получения белково-минеральных продуктов из мясо-костного сырья птицы путём ферментативной биоконверсии с применением фермента пепсина. Представлен комплекс исследований, включающий анализ химического состава, а также изучение физико-химических и функционально-технологических*

©А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков, Г.А. Капашева, 2026