

университет, Республика Казахстан; e-mail: gulgaisha.atu@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9163-4767>.

Айдана Ныгыметова – студентка 4 курса Алматинского технологического университета; e-mail: aidana.zoha@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9753-4675>.

Information about the authors

Anara Kanbekovna Kekibaeva* – PhD, Associate Professor of the Department of «Technology of Grain Products and Processing Industries», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan; e-mail: kekibaevaa@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3639-1341>.

Saltanat Shyntaevna Asrandina – Professor of the Department of Biotechnology, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: asaltanat@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1354-582X>.

Saule Dzhumagalievna Atabaeva – Professor of the Department of Biotechnology, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: sauleat@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4704-6909>.

Gulgaisha Ilyasovna Baigazieva – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of «Technology of Grain Products and Processing Industries», Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan; e-mail: gulgaisha.atu@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9163-4767>.

Aidana Nygymetova – 4th-year student of Almaty Technological University; e-mail: aidana.zoha@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9753-4675>.

Редакцияға енуі 06.01.2026

Өңдеуден кейін түсуі 27.01.2026

Жариялауға қабылданды 30.01.2026

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1\(21\)-37](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-37)

FTAXP: 65.59.03



А.К. Суйчинов¹, Ж.С. Есимбеков¹, Д.К. Дукенбаев^{1,2*}

¹«Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Семей филиалы, 071410, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Байтұрсынов көшесі, 29

²Шәкәрім университеті,

071412, Қазақстан Республикасы, Семей қаласы, Глинки көшесі, 20 А

*e-mail: da_mir.1991@mail.ru

УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ӨНДЕУДІҢ СИЫР ҚАРЫНЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа: Мақалада ультрадыбыстық өңдеудің сиыр қарынының құрылымдық-механикалық және функционалдық қасиеттеріне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Сонымен қатар, ет өңдеу өнеркәсібінде екінші реттік ет шикізатын ұтымды пайдалану және өнім ассортиментін кеңейту тұрғысынан оның қолданылуының өзектілігі қарастырылған. Табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мен өндірістің қоршаған ортаға әсерін азайтудың өзекті жолы – қалдықсыз өндіріс жүйесіне көшу. Осы мақсатта ультрадыбыстың әртүрлі ортада (сүт сарысуы, лимон және сірке қышқылы ерітінділері, тұз ерітіндісі (NaCl)) сиыр қарынының сапалық көрсеткіштеріне әсерін анықтау бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижелері орта таңдауының өнімнің су байланыстыру қабілетіне және ылғал ұстау қабілетіне, рН мәніне, органолептикалық көрсеткіштері, түсіне және салмақ жоғалтуына елеулі әсер ететінін көрсетті. Айқындалғандай, лимон қышқылы өнімнің ылғал ұстау қабілетін тұрақтандырса да, масса жоғалуының жоғары болуымен қатар жүреді; сірке қышқылы су байланыстыру қабілетінің күрт төмендеуіне әкеледі; ал тұз ерітіндісі (NaCl) ылғал байланыстыруға оң әсер ететінімен, ортаның сілтіленуіне себеп болады. Ең жұмсақ әсерді сүт сарысуы көрсетті, ол шикізаттың негізгі қасиеттерінің сақталуын қамтамасыз етті. Алынған деректер ультрадыбысты субөнімдердің технологиялық құндылығын арттыру және ет өңдеуде ресурстарды үнемдейтін технологияларды дамыту үшін қолдандудың перспективті екенін көрсетті.

Түйін сөздер: сиыр қарыны, субөнімдер, ультрадыбыстық өңдеу, су байланыстыру қабілеті, ылғал ұстау қабілеті, органолептикалық қасиеттер, ет өңдеу өнеркәсібі.

©А.К. Суйчинов, Ж.С. Есимбеков, Д.К. Дукенбаев, 2026

Кіріспе

Ет өңдеу өнеркәсібінің қарқынды дамып келе жатқан және перспективті бағыттарының бірі – екінші реттік ет және басқа да тағамдық шикізатты пайдалана отырып, жаңа рецептуралар мен технологияларды әзірлеу болып табылады. Бұл шикізатта жеткілікті мөлшерде ақуыздар, майлар, витаминдер және микроэлементтер бар. Екінші реттік ет шикізатын өндіріс процесіне енгізу экологиялық мәселелерді шешуге, азық-түлік өнімдерінің ассортиментін кеңейтуге және олардың сапасын жақсартуға ықпал етеді.

Табиғи шикізат ресурстарын ұтымды пайдалану және өндірістің антропогендік әсерін азайту мәселелерін шешудің өзекті бағыты – қалдықсыз өндіріс циклдеріне көшу болып табылады. Шикізатты кешенді пайдалану арқылы іс жүзінде барлық қосалқы өнімдерді тиімді өңдеу мүмкіндігі туады, бұл ғылыми зерттеулермен расталып, кәсіпорындардағы тәжірибеде дәлелденген [1].

Ет өңдеу өнеркәсібінде мал және ауыл шаруашылығы жануарларын өңдеу барысында қосалқы шикізаттың айтарлықтай көлемі пайда болады, алайда оның тағамдық мақсатта пайдалану әлеуеті толық жүзеге асырылмай отыр. Қасаптау кезінде алынатын қосалқы өнімдер арасында ең құнды ақуыз көзі – субөнімдер болып табылады. Олардың жоғары тағамдық құндылығына қарамастан, субөнімдерді ұтымды өңдеу мәселелері әлі толық зерттелмеген. Екінші категориялы жоғары ақуызды субөнімдер қатарына қарын жатады, оның ақуыз мөлшері (100 грамм өнімге 17,1 г, оның 10,5 г-ы коллаген) екінші сортты сиыр етінің ақуыз мөлшерімен бірдей. Сонымен қатар, қарындағы байланыстырғыш тін ақуызының үлесі сәйкес көрсеткіштен 4,2 есе артық, ал тұз ерітіндісінде ерітінді болатын ақуыз мөлшері тек 0,8% құрайды. Амин қышқылдарының құрамына қарай қарынды, бірінші сортты сиыр етімен салыстырғанда төмендеу болса да, оның құрамында 30% дейін алмастырылмайтын амин қышқылдары бар [2].

Субөнімдерді ұтымды пайдалану бойынша ең перспективті бағыт – оларды жоғары сапалы және экономикалық тиімді ет өнімдеріне айналдыру болып табылады. Бұған тартылған еттен жасалған жартылай фабрикаттар, сондай-ақ пісірілген, түтінделген және жартылай түтінделген шұжықтар жатады. Осы өнім түрлері сақтау мерзімінің ұзақтығымен және тұтынушылар арасында жоғары сұраныспен ерекшеленеді.

Талдау көрсеткендей, екінші категориялы субөнімдер, әсіресе қарын, қазіргі таңда негізінен төмен бағалы сегменттегі шұжық өнімдерін (III сортты ливер шұжығы) өндіруде қолданылады, олар төмен тиімділік пен шектеулі тұтынушылық сұраныспен сипатталады. Сонымен қатар, қарын желатин, студень және қан шұжықтарын өндіруде пайдаланылады, алайда олардың өндіріс көлемі аз; бұл шикізаттан паштет өнімдері іс жүзінде шығарылмайды. Дегенмен, субөнімдерді өнеркәсіптік қайта өңдеу, тіпті төмен рентабельділік жағдайында (2-4%), оларды шикі күйінде сатудан тиімдірек екені атап өтіледі [2].

Дүниежүзілік ғылыми қауымдастықтың тамақ өнеркәсібі саласындағы зерттеулері ресурстарды үнемдейтін технологияларды құру және қолдануға бағытталған, бұл өндіріс процесінің технологиялық тиімділігін арттыруға және тамақ өнімдерінің сапасын жақсартуға негізделген. Осы бағытта ультрадыбыстық өңдеуді қолдану ерекше қызығушылық тудырады. [4].

Ультрадыбыс – бұл жылдам, әмбебап және экологиялық таза технология болып табылады, ол тамақ өнімдерін өңдеу саласында өнім сапасын жақсарту және қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, бұл өңдеу әдісі технологиялық процестерді жеделдету және ет шикізатының сапасын анықтау әдістерін жетілдіру потенциалын иеленеді. Осыған байланысты ультрадыбыстың биологиялық объектілерге әсер ету механизмдерін терең зерттеп, олардың өңдеу үшін оңтайлы режимдерін анықтауға бағытталған ғылыми зерттеулер жүргізу қажет [5, 6].

Ет өңдеу өнеркәсібінде ультрадыбыстық өңдеу негізінен сапа көрсеткіштерін бақылау, микроорганизмдерді инактивациялау, сондай-ақ етті өңдеу технологиялық процестерін жетілдіру және жеделдету мақсатында қолданылады. Ультрадыбыстың оң әсері байланыстырғыш тіндердің және бұлшықет талшықтарының ішінара бұзылуымен байланысты, бұл ет ферменттерінің әсерін күшейтіп, массалық алмасу процестерін жандандыру арқылы тіндердегі биохимиялық процестердің қарқынды дамуына қолайлы жағдай жасайды [7].

Ультрадыбыс – тамақ өнімдерін өңдеуде экологиялық қауіпсіз технология ретінде қарастырылады және ол жоғары жиілікті төмен интенсивтілікті өрісте (100 кГц – 1 МГц, <1

Вт/см²) бұзбайтын сапа бақылау үшін, сондай-ақ төмен жиілікті жоғары интенсивтілікті өрісте (20–100 кГц, >1 Вт/см²) ақуыз молекулаларын модификациялау үшін кеңінен қолданылады [8]. Соңғы режим кавитация, механикалық ығысу және турбуленттік арқылы механикалық, химиялық және термиялық әсерлер тудыруы мүмкін, бұл процесс жергілікті және қысқа мерзімді қысым мен температураның көтерілуімен жүреді [9]. Мұндай әсер ақуыз молекулаларының сутегі байланыстарына, гидрофобтық өзара әрекеттесулерге және конформациясына әсер етеді. Кавитация мен механикалық тербелістердің ықпалында ақуыз молекулалары арасындағы ковалентті емес байланыстар бұзылады, бұл турбуленттік пен микроағындардың әсерінен олардың құрылымдық қайта құрылуына және функционалдық қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі [10].

Зерттеудің мақсаты

Жұмыстың мақсаты — сиыр қарнының құрылымдық-механикалық және функционалдық қасиеттеріне ультрадыбыстық өңдеудің әсерін зерттеу

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектісі ретінде 2 кг сиыр қарны қолданылды. Шикізатты беттік кірі мен шырынын кетіру үшін ағынды су астында жуып, кейін біркелкі өңдеуді қамтамасыз ету мақсатында шамамен 5×5 см өлшеміндегі бөліктерге кесілді.

Эксперимент жүргізу үшін дайындалған қарын төрт бірдей бөлікке бөлініп, әрқайсысының салмағы 500 г құрады. Үлгілер өңдеу түріне сәйкес белгіленген жеке ыдыстарға орналастырылды: сүт сарысуы (үлгі № 1), 0,5% лимон қышқылы ерітіндісі (үлгі № 2), 1% сірке қышқылы ерітіндісі (үлгі № 3), 2% тұз ерітіндісі (NaCl) (үлгі № 4).

Ерітінділер шикізат пен ортаның 1:3 қатынасында дайындалды. Үлгілер үшін келесі құрамдар қолданылды: сүт сарысуы – +20 ± 2°С температурада 1,5 л; 0,5% лимон қышқылы ерітіндісі – 1,5 л суға 7,5 г лимон қышқылы; 1% сірке қышқылы ерітіндісі – 1,5 л суға 70% концентрациялы сірке қышқылынан 15 мл; 2% тұз ерітіндісі (NaCl) – 1,5 л суға 30 г тұз.

Ультрадыбыстық өңдеу зертханалық ваннада 60 кГц жиілікте және әрбір үлгіге 60 минуттық әсер ету ұзақтығымен жүргізілді. Ерітінділердің температурасы қажет болған жағдайда сыртқы салқындату арқылы 25-30°С деңгейінде ұсталды.

Үлгілерді алу динамикалық режимде жүзеге асырылды: өңдеу басталғанға дейін (0 мин), сондай-ақ өңдеу басталғаннан кейін 15, 30, 45 және 60 минуттарда.

Үлгілерде келесі көрсеткіштер анықталды:

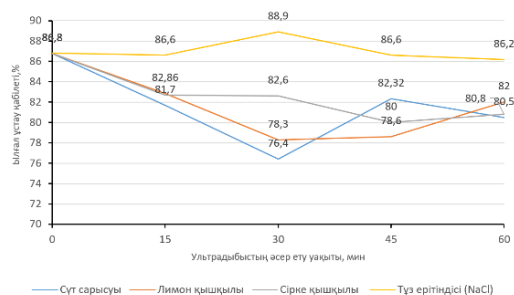
- су байланыстыру қабілеті (СБҚ) – 10 г үлгіні тұрақты қысыммен сүзгілер арасында сығу кезінде бөлінген ылғал мөлшері бойынша анықталады;
- Ылғал ұстау қабілеті (ВУС) – центрифугалау әдісі арқылы, қалған ылғал мөлшерін анықтау арқылы өлшенеді;
- рН – электронды рН-метрді қолдана отырып, су экстрактысы бойынша анықталады (10 г қарын + 100 мл дистилденген су);
- Иісті органолептикалық бағалау – 5 балдық шкала бойынша (1 – бөтен иістің болмауы, 5 – айқын қарын иісі);
- түстік сипаттамалары – колориметр арқылы анықталды;
- салмақ жоғалтуы – әр уақыт нүктесіндегі өңдеуге дейінгі және өңдеуден кейінгі массаның айырмасы бойынша анықталды.

Өңдеу аяқталғаннан кейін (60 минут өткен соң) үлгілер ерітінділерден алынып, салқын сумен шайылды және соңғы массасын, органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін анықтау үшін тексерістен өткізілді.

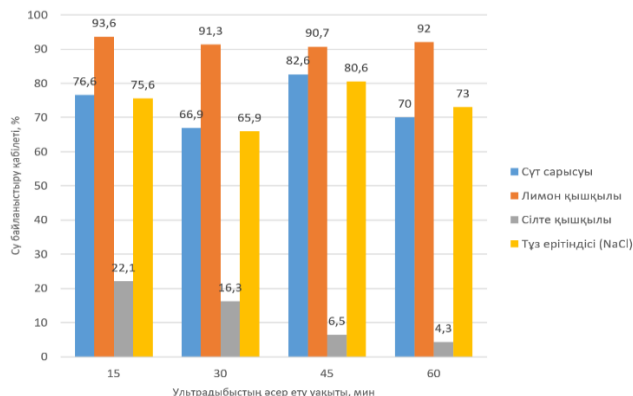
Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Эксперимент барысында әртүрлі орталардың (сүт сарысуы, лимон қышқылы, сірке қышқылы және тұз ерітіндісі (NaCl) сиыр қарнының сапалық көрсеткіштеріне өңдеу процесіндегі әсері бағаланды. Зерттелетін орталар ультрадыбыстық өңдеудің рН деңгейі, иондық күші және химиялық белсенділігі бойынша ерекшеленетін жағдайлардағы әсерін бағалау қажеттілігіне байланысты таңдалды, бұл сиыр қарынының құрылымы мен сапалық көрсеткіштеріне физикалық және химиялық факторлардың әсерін анықтауға мүмкіндік береді.

1. Ылғалды ұстау қабілетінің (1-сурет) және су байланыстыру қабілетінің өзгерісі (2-сурет).



Сурет 1 – Ультрадыбыстық өңдеу ұзақтығының ылғалды ұстау қабілетіне әсері



Сурет 2 – Ультрадыбыстық өңдеу ұзақтығының су байланыстыру қабілетіне әсері

Зерттеу барысында сүт сарысуында су байланыстыру қабілетінің (СБҚ) 86,8 %-дан 60-шы минутта 70,0%-ға төмендегені анықталды, ал ылғалды ұстау қабілеті (ЫҰҚ) салыстырмалы түрде жоғары деңгейде сақталды (80-82%). Лимон қышқылында СБҚ көрсеткіштері 90-93% аралығында өзгеріп отырды, ал ЫҰҚ шамамен 78-82% деңгейінде болып, қышқыл ортада тұрақтандыру әсерінің бар екенін көрсетті. Сірке қышқылында СБҚ күрт төмендеді: 15-ші минутта көрсеткіш 22,1%, ал 60-шы минутта тек 4,3% болды, сол уақытта ЫҰҚ 80-83% аралығында сақталды. Тұз ерітіндісінде СБҚ және ЫҰҚ жоғары деңгейде қалды (тиісінше 66,9-82,6% және 86-89%), бұл тұздың ылғалды ұстауға оң әсерін көрсетеді.

2. pH көрсеткіші (1-кесте).

Сүт сарысуында pH мәні 7,64-тен 6,74-ке дейін төмендеп, орташа деңгейде қышқылдануды көрсетті; лимон қышқылында бұл көрсеткіш 60-шы минутқа қарай айтарлықтай төмендеп, 4,99-ға жетті, ал сірке қышқылында pH біртіндеп 7,64-тен 5,92-ге дейін төмендеді. Тұз ерітіндісінде керісінше, орта сілтіленіп, pH мәні 9,41-9,82 аралығында болды, бұл ортаны басқалардан түбегейлі ерекшелендірді.

Кесте 1 – Ультрадыбыстық өңдеудің pH көрсеткішіне әсері

Өңдеу ортасы	Ультрадыбыстың әсер ету уақыты, мин				
	0	15	30	45	60
Сүт сарысуы	7,64	7,31	7,15	7,10	6,74
Лимон қышқылы	7,64	7,18	6,46	6,47	4,99
Сірке қышқылы	7,64	7,18	6,85	7,05	5,92
Тұз ерітіндісі (NaCl)	7,64	9,41	9,82	9,07	9,64

3. Органолептикалық көрсеткіштер (иіс пен түс) және масса жоғалуы (2-кесте).

Сүт сарысуында сиыр қарнының иісі біртіндеп 5-тен 2 баллға төмендеді, ал лимон және сірке қышқылдарында алғашқы 30 минут ішінде 4-5 балл деңгейінде сақталды; тұз ерітіндісінде иіс аздап төмендеді, бірақ 60-шы минутта 3 баллға жетті. Түстік параметрлер (L^* , a^* , b^*) үлгілердің жалпы жарықтануын (L^* мәнінің өсуі) және реңдердің өзгеруін көрсетті: сүт сарысуы мен қышқылдарда түс ашық әрі сары түске жақындаса, тұз ерітіндісінде қараю байқалып, жасылшыл реңдерге ауысу болды. Ең көп салмақ жоғалту лимон қышқылында тіркелді (13,62 %-ға дейін), бұл қышқыл орта күшті әсерімен байланысты; сірке қышқылында да жоғалту айтарлықтай болды (11,03%), ал сарысу мен тұз ерітіндісінде салмақ жоғалту орташа деңгейде болып, 4,34-12,75% аралығында болды.

Кесте 2 – Ультрадыбыстық өңдеудің органолептикалық көрсеткіштерге (иіс пен түс) және салмақ жоғалтуға әсері

Өңдеу ортасы	Уақыт, мин	Иіс (балл)	L*	a*	b*	Салмақ жоғалту, %
Сүт сарысуы	0	5	68,14	-1,71	8,12	4,34
	15	5	76,10	-0,32	8,08	
	30	3	76,30	0,28	7,75	
	45	2	77,32	0,69	7,78	
	60	2	79,86	-0,05	7,67	
Лимон қышқылы	0	5	68,14	-1,71	8,12	6,46
	15	4	80,29	-0,16	10,03	
	30	4	81,37	-0,26	9,41	
	45	4	78,53	0,35	13,62	
	60	4	80,83	-1,00	10,39	
Сілте қышқылы	0	5	68,14	-1,71	8,12	5,32
	15	5	77,47	-2,18	7,68	
	30	5	79,28	-1,35	7,39	
	45	4	80,93	-1,62	7,13	
	60	2	80,69	-1,41	11,03	
Тұз ерітіндісі (NaCl)	0	5	68,14	-1,71	8,12	3,89
	15	4	71,99	-3,55	10,10	
	30	5	71,60	-2,89	8,15	
	45	4	74,10	-3,28	12,75	
	60	3	72,27	-4,16	11,02	

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер сиыр қарынын әртүрлі орталарда ультрадыбыстық өңдеу оның функционалдық және органолептикалық қасиеттеріне әртүрлі әсер ететінін көрсетті. Сүт сарысуында су байланыстыру қабілеті 86,8%-дан 70,0%-ға дейін төмендеді, алайда ылғалды ұстау қабілеті жоғары деңгейде (80-82%) сақталды, рН көрсеткіші 7,64-тен 6,74-ке дейін төмендеді және иістің қарқындылығы 5 баллдан 2 баллға дейін айқын азайды, бұл ретте салмақ жоғалту орташа деңгейде (4,34-12,75%) болды.

0,5%-дық лимон қышқылы ерітіндісінде су байланыстыру қабілеті 90-93% деңгейінде, ал ылғалды ұстау қабілеті 78-82% деңгейінде сақталды, алайда рН көрсеткіші 4,99-ға дейін төмендеп, салмақ жоғалту ең жоғары мәндерге – 13,62%-ға дейін жетті, өңдеудің алғашқы 30 минутында иіс 4-5 балл деңгейінде сақталды.

Ең қолайсыз өзгерістер 1%-дық сірке қышқылы ерітіндісінде анықталды, мұнда су байланыстыру қабілеті 15 минуттан кейін 22,1%-ға дейін, ал 60-минутта 4,3%-ға дейін төмендеді, рН көрсеткіші 5,92 болды және салмақ жоғалту 11,03 %-ға дейін жетті.

2%-дық тұзды ерітіндіде су байланыстыру қабілеті (66,9-82,6%) және ылғалды ұстау қабілетінің (86-89%) жоғары көрсеткіштері сақталды, алайда ортаның сілтіленуі рН 9,41-9,82 дейін байқалды және иістің төмендеуі болды (3 баллға дейін).

Осылайша, сиыр қарынын ультрадыбыстық өңдеу үшін технологиялық тұрғыдан ең тиімді орталар сүт сарысуы мен тұзды ерітінді болып табылады, олар функционалдық қасиеттердің сақталуын және салмақ жоғалту орташа деңгейде болған жағдайда органолептикалық көрсеткіштердің жақсаруын қамтамасыз етеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Проблемы безотходного производства в мясной отрасли / Н.Ф. Небурчилова и др. // Мясная индустрия. – 2014. – № 3. – С. 7-11.
2. Лузан В.Н. Рациональное использование говяжьего рубца в технологии высококачественных мясных продуктов / В.Н. Лузан, Е.С. Гарифулина // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2010. – № 4. – С. 75-79.
3. Leong T.S.H. Ultrasonic food processing / T.S.H. Leong, G.J.O. Martin, M. Ashokkumar // In: Proctor A. (ed.), Alternatives to Conventional Food Processing. – 2018. – P. 316-354. <https://doi.org/10.1039/9781782626596-00316>. EDN: <https://www.elibrary.ru/vdpobk>.

4. Зарубежный опыт и перспективы использования ультразвуковой обработки в пищевой промышленности / Разинькова В.Г. и др. // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 17–18 июня 2021 г.). Волгоград: Сфера, 2021. – С. 228-233. EDN: <https://www.elibrary.ru/fflupz>.
5. Бурак Л.Ч. Ограничения и возможности современных технологий обеспечению микробиологической безопасности пищевых продуктов / Л.Ч. Бурак // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 23(396). – С. 6-13. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2024.2-3.1>.
6. Бурак Л.Ч. Влияние ультразвука на процесс замораживания и качество замороженных фруктов и овощей / Л.Ч. Бурак, А.Н. Сапач, М.И. Писарик // Вестник Международной академии холода. – 2024. – № 1. – С. 71-78. <https://doi.org/10.17586/1606-4313-2024-23-1-71-78>.
7. The effect of high intensity ultrasonic pre-treatment on the properties of soybean protein isolate gel induced by calcium sulfate / H. Hu et al // Food Hydrocolloids. – 2013. – № 32(2). – P. 303-311. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.01.016>.
8. Rojas M.L. The ultrasound technology for modifying enzyme activity / M.L. Rojas, H.T. Júlia, D.A. Pedro Esteves // Scientia Horticulturae. – 2016. – № 7(2). – P. 145-150. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.02.07>.
9. The effect of ultrasonic treatment on the structural, physical and emulsifying properties of animal and vegetable proteins / J. O'Sullivan et al // Food Hydrocolloids. – 2016. – № 53. – P. 141-154. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.02.009>.
10. Effects of different ultrasound power on physicochemical property and functional performance of chicken actomyosin / Y. Zou et al // International Journal of Biological Macromolecules. – 2018. – № 113. – P. 640-647. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.02.039>.

References

1. Problemy bezotkhodnogo proizvodstva v myasnoi otrasli / N.F. Neburchilova i dr. // Myasnaya industriya. – 2014. – № 3. – S. 7-11. (In Russian).
2. Luzan V.N. Ratsional'noe ispol'zovanie govyazh'ego rubtsa v tekhnologii vysokokachestvennykh myasnykh produktov / V.N. Luzan, E.S. Garifulina // Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i upravleniya. – 2010. – № 4. – S. 75-79. (In Russian).
3. Leong T.S.H. Ultrasonic food processing / T.S.H. Leong, G.J.O. Martin, M. Ashokkumar // In: Proctor A. (ed.), Alternatives to Conventional Food Processing. – 2018. – P. 316-354. <https://doi.org/10.1039/9781782626596-00316>. EDN: <https://www.elibrary.ru/vdpobk>. (In English).
4. Zarubezhnyi opyt i perspektivy ispol'zovaniya ul'trazvukovoi obrabotki v pishchevoi promyshlennosti / Razin'kova V.G. i dr. // Innovatsionnoe razvitie agrarno-pishchevykh tekhnologii: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Volgograd, 17–18 iyunya 2021 g.). Volgograd: Sfera, 2021. – S. 228-233. EDN: <https://www.elibrary.ru/fflupz>. (In Russian).
5. Burak L.CH. Ogranicheniya i vozmozhnosti sovremennykh tekhnologii obespecheniyu mikrobiologicheskoi bezopasnosti pishchevykh produktov / L.CH. Burak // Izvestiya vysshih uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. – 2024. – № 23(396). – S. 6-13. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2024.2-3.1>. (In Russian).
6. Burak L.CH. Vliyaniye ul'trazvuka na protsess zamorazhivaniya i kachestvo zamorozhennykh fruktov i ovoshchei / L.CH. Burak, A.N. Sapach, M.I. Pisarik // Vestnik Mezhdunarodnoi akademii kholoda. – 2024. – № 1. – S. 71-78. <https://doi.org/10.17586/1606-4313-2024-23-1-71-78>. (In Russian).
7. The effect of high intensity ultrasonic pre-treatment on the properties of soybean protein isolate gel induced by calcium sulfate / H. Hu et al // Food Hydrocolloids. – 2013. – № 32(2). – R. 303-311. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2013.01.016>. (In English).
8. Rojas M.L. The ultrasound technology for modifying enzyme activity / M.L. Rojas, H.T. Júlia, D.A. Pedro Esteves // Scientia Horticulturae. – 2016. – № 7(2). – R. 145-150. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.02.07>. (In English).
9. The effect of ultrasonic treatment on the structural, physical and emulsifying properties of animal and vegetable proteins / J. O'Sullivan et al // Food Hydrocolloids. – 2016. – № 53. – R. 141-154. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.02.009>. (In English).
10. Effects of different ultrasound power on physicochemical property and functional performance of chicken actomyosin / Y. Zou et al // International Journal of Biological Macromolecules. – 2018. – № 113. – R. 640-647. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.02.039>. (In English).

Бұл зерттеу ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі BR24892775 «Шығарылатын өнімнің жоғары сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ететін азық-түлік өнімдерін өндіру үшін ауыл шаруашылығы шикізатын кешенді және терең өңдеу технологиясын әзірлеу» жобасы шеңберінде орындалды.

А.К. Суйчинов¹, Ж.С. Есимбеков¹, Д.К. Дукенбаев^{1,2*}

¹Семипалатинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки и пищевой промышленности»,

071410, Республика Казахстан, город Семей, улица Байтурсынова, 29

²Шәкәрім университет,

071412, Республика Казахстан, город Семей, улица Глинки, 20 А

*e-mail: da_mir.1991@mail.ru

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГОВЯЖЬЕГО РУБЦА

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния ультразвуковой обработки на структурно-механические и функциональные свойства говяжьего рубца. Рассмотрена актуальность использования вторичного мясного сырья в мясоперерабатывающей промышленности с точки зрения рационального использования и расширения ассортимента продукции. Проведены экспериментальные исследования действия ультразвука в различных средах (молочная сыворотка, растворы лимонной и уксусной кислот, солевой раствор (NaCl)) на качественные показатели рубца. Установлено, что выбор среды оказывает существенное влияние на водосвязывающую и влагоудерживающую способности, pH, органолептические характеристики, цвет и потери массы продукта. Выявлено, что лимонная кислота обеспечивает стабилизацию влагоудерживающей способности, но сопровождается высокими потерями массы; уксусная кислота приводит к резкому снижению водосвязывающей способности; солевой раствор (NaCl) оказывает положительное влияние на влагосвязывание, но вызывает ощелачивание среды. Наиболее мягкое действие показала молочная сыворотка, обеспечивая сохранение основных свойств сырья. Полученные данные свидетельствуют о перспективности применения ультразвука для повышения технологической ценности субпродуктов и разработки ресурсосберегающих технологий мясопереработки.

Ключевые слова: говяжий рубец, субпродукты, ультразвуковая обработка, водосвязывающая способность, влагоудерживающая способность, органолептические свойства, мясоперерабатывающая промышленность.

A. Suychinov¹, Zh. Yessimbekov¹, D. Dukenbaev^{1,2*}

Semey Branch of JSC «Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry»,

071410, Republic of Kazakhstan, Semey, 29 Baitursynova Street,

²Shakarym University,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey city, Glinka street, 20 A

*e-mail: da_mir.1991@mail.ru

EFFECT OF ULTRASONIC TREATMENT ON THE STRUCTURAL, MECHANICAL, AND FUNCTIONAL PROPERTIES OF BOVINE RUMEN

The article presents the results of a study on the effect of ultrasonic treatment on the structural, mechanical, and functional properties of bovine rumen. The relevance of using secondary meat raw materials in the meat processing industry is considered in terms of rational utilization and expansion of the product range. Experimental studies were carried out to evaluate the influence of ultrasound in different media (whey, citric acid solution, acetic acid solution, and saline solution (NaCl)) on the quality indicators of rumen. It was found that the choice of medium has a significant effect on water-binding and water-holding capacities, pH, organoleptic characteristics, color, and product mass loss. Citric acid ensured the stabilization of water-holding capacity but was accompanied by high mass losses; acetic acid caused a sharp decrease in water-binding capacity; saline solution had a positive effect on water retention but led to medium alkalization. The mildest effect was observed with whey, which preserved the basic properties of the raw material. The findings indicate the prospects of using ultrasound to improve the technological value of by-products and to develop resource-saving technologies in meat processing.

Key words: bovine rumen, by-products, ultrasonic treatment, water-binding capacity, water-holding capacity, organoleptic properties, meat processing industry.

Авторлар туралы мәліметтер

Ануарбек Казезович Суйчинов – PhD., қауымдастырылған профессор; «Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің Семей филиалы, Қазақстан Республикасы; e-mail: asuychinov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-3293>.

Жанибек Серикбекович Есимбеков – PhD., қауымдастырылған профессор; «Қазақ өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің Семей филиалы, Қазақстан Республикасы; e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8556-9954>.

Дамир Кайратович Дукенбаев* – «Биоинженерлік жүйелер» кафедрасының докторанты, Шәкәрім университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: Da_mir.1991@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4197-9133>.

Сведения об авторах

Ануарбек Казезович Суйчинов – PhD., ассоциированный профессор; Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан; e-mail: asuychinov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-3293>.

Жанибек Серикбекович Есимбеков – PhD., ассоциированный профессор; Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Республика Казахстан; e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8556-9954>.

Дамир Кайратович Дукенбаев* – докторант кафедры «Биоинженерных систем», Шәкәрім университет, Республика Казахстан; e-mail: Da_mir.1991@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4197-9133>.

Information about the authors

Anuarbek Suychinov – PhD, Associate Professor; Semey Branch of JSC «Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan; e-mail: asuychinov@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4862-3293>.

Zhanibek Yessimbekov – PhD, Associate Professor; Semey Branch of JSC «Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan; e-mail: ezhanibek@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8556-9954>.

Damir Dukenbaev* – doctoral student of the Department of Bioengineering Systems, Shakarim University, Republic of Kazakhstan; e-mail: Da_mir.1991@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4197-9133>.

Редакцияға енуі 05.01.2026

Өңдеуден кейін түсуі 27.01.2026

Жариялауға қабылданды 28.01.2026

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1\(21\)-38](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-1(21)-38)

MPHTI: 62.09.37



М.Ф. Садыкова*, Ш.А. Абжанова

Алматинский технологический университет,
050061, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Фурката, 348/4

*e-mail: madina.sadykova0209@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАЦИОНАЛЬНОЙ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ЖАЯ ИЗ КОНИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА БРУСНИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Аннотация: В статье представлены результаты исследования, направленного на совершенствование технологии производства жая из конины с использованием водного экстракта брусники в качестве природного источника биологически активных соединений. Было установлено, что при приготовлении водного экстракта брусники наилучшие результаты обеспечивает из взятых для изучения 5, 10, 15 концентраций, 10%-ый. При этом наблюдается повышенное извлечение фенольных компонентов и антоцианов в экстракт брусники. Выяснено, что внесение 10%-го экстракта на этапе посола в количестве 5% от массы продукта в мясную продукцию жая

©М.Ф. Садыкова, Ш.А. Абжанова, 2026