

FTAMP 65.59.31

Я.М. Узаков¹ – негізгі автор, | ©
М.Ә-А. Қалдарбекова², А.Н. Тортай³,
Д.Ә. Оңғарбек⁴, А.М. Аитбаева⁵



¹Академик, техн. ғылым. д-ры, профессор, ²PhD, қауымдас. профессор м.а.,
^{3,5}Докторант, ⁴Магистрант

ORCID

¹<https://orcid.org/0009-0001-2878-7170> ²<https://orcid.org/0000-0002-0103-307X>
³<https://orcid.org/0009-0008-0756-2766> ⁴<https://orcid.org/0009-0000-4823-1930>
⁵<https://orcid.org/0009-0003-5264-3163>



^{1,2,3,4,5}Алматы Технологиялық университеті,



Алматы, Қазақстан



³tortay.arsen@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/GLZB2267>

ТӨМЕН ҚҰНДЫ СУБӨНІМДЕРДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП ӘЗІРЛЕНГЕН ШҰЖЫҚ ӨНІМДЕРІНІҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ

Аңдатпа. Мақалада ет өңдеу өндірісінде төмен құнды субөнімдерді және субөнімдерден алынған коллаген гидролизатын жартылай ысталған шұжық өнімдерінің құрамына енгізудің тиімділігі қарастырылды. Зерттеу барысында ірі кара малдың өкпесі мен құрышын, және де сирақтарынан әзірленген коллаген гидролизатын тауық филесінің мөлшерін алмастыра (жалпы массаның 30%-ы мөлшерінде) пайдаланып, жартылай ысталған шұжықтың тәжірибелік үлгісі («DAR») жасалды. Зерттеу барысында төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжықтың тәжірибелік үлгілері әзірленіп, олардың физика-химиялық, минералдық, аминқышқылдық құрамы және органолептикалық көрсеткіштері талданды. Тәжірибелік үлгінің физика-химиялық көрсеткіштерінде бақылау үлгісімен салыстырғанда рН мәнінің төмендегені (5,94-тен 5,82-ге дейін), ал ылғал байланыстыру қабілетінің 9,29%-ға (70,3%-дан 77,5%-ға), май байланыстыру қабілетінің 13,52%-ға (45,4%-дан 52,5%-ға) жоғарылағаны анықталды. Сонымен қатар минералдық элементтердің (темір, мырыш, фосфор, селен) мөлшері де едәуір жоғарылады. Алынған өнімдердің аминқышқылдық құрамы теңгерімді болып, өнімінің органолептикалық бағалауы бойынша орташа балл тәжірибелік үлгіде (4,68) бақылау үлгісіне қарағанда (4,46) жоғары болды. Зерттеу нәтижелері субөнімдерді және субөнімдер гидролизатын жартылай ысталған шұжық өнімдері құрамында қолданудың технологиялық және тағамдық тұрғыдан тиімділігін растап, олардың перспективалы шикізат көзі екенін көрсетті.

Тірек сөздер: жартылай ысталған шұжық, төмен құнды субөнімдер, II санатты субөнімдер, коллаген гидролизаты, өкпе, құрыш.



Узаков, Я.М. Төмен құнды субөнімдерді пайдалана отырып әзірленген шұжық өнімдерінің сапа көрсеткіштерін талдау [Мәтін] / Я.М. Узаков, М.Ә-А. Қалдарбекова, А.Н. Тортай, Д.Ә. Оңғарбек, А.М. Аитбаева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №4(90). – Б.46-57.
<https://doi.org/10.55956/GLZB2267>

Кіріспе. Ет өңдеу өнеркәсібі мал шаруашылығы өнімдерінің өндірісін қолдауда, ауылдық жерлердегі халықты жұмыспен қамтуда және тұрғындарды ет және ет өнімдерімен де қамтамасыз етуде маңызды орын алады. Әлемде халық санының өсуі және табыс деңгейінің жоғарылауы ет өнімдеріне деген сұранысты арттырып отыр, бұл өз кезегінде қайта өңдеу кәсіпорындарының өнімділігін күшейтуді талап етеді.

Ет және ет өнімдері адам ағзасына қажетті барлық аминқышқылдары бар, толыққанды ақуыздың негізгі көзі болып табылады [1]. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің деректері бойынша, 2024 жылы елде 430 мың тонна сиыр еті өндірілген, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 7,5%-ға жоғары және ішкі сұранысты толық қамтамасыз етіп отыр. Дегенмен, өндіріс көлемінің өсуіне қарамастан, 2024 жылы Қазақстан Ресейден дайын ет өнімдерін импорттау бойынша бірінші орынды иеленген. Бұл жағдай ішкі нарықта ет өнімдерінің жекелеген түрлеріне деген сұраныстың толық қанағаттандырылмағандығын көрсетеді. [2].

Ет дефициті, ұзақ уақыт бойы ет және басқа да жануар ақуызынан бас тарту ағзада ақуыз жетіспеушілігін туғызып, қан түзілу процестерінің бұзылуына, май алмасуының нашарлауына және инфекциялық ауруларға төзімділіктің төмендеуіне әкелуі мүмкін [3]. Күнделікті тұтынатын ақуыз мөлшерінің шамамен 55%-ы жануар ақуызынан тұруы қажет [4].

Ақуыз жетіспеушілігі мәселесін шешудің тиімді жолдарының бірі – етпен қатар ет өңдеу саласындағы екінші реттік шикізаттарды, атап айтқанда субөнімдерді пайдалану [5]. Субөнімдер жиі дұрыс бағаланбағанымен, тағамдық құндылығы жағынан ерекше өнімдер болып табылады. Қазіргі кезде жаһандық экологиялық және экономикалық мәселелердің өршуіне байланысты субөнімдерді тиімді пайдалану өзекті болып отыр. Субөнімдердің құрамында ақуыздар, липидтер, дәрумендер мен минералдық заттар жеткілікті мөлшерде кездеседі, бұл оларды функционалдық және емдік-профилактикалық тағам өндірісінде пайдалануға мүмкіндік береді [6].

Субөнімдерді тамақ өнеркәсібінде пайдалану тамақ қалдықтарының көлемін азайтуға ықпал етіп, орнықты даму қағидаларына сәйкес келеді. FAO (2022) мәліметтері бойынша, субөнімдердің шамамен 20%-ы пайдаланылмай қалып, экономикалық шығынға әкелуде. Оларды қосымша құны жоғары өнімдердің өндіріс тізбегіне енгізу шикізат ресурстарын тиімді пайдаланып, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге септігін тигізеді. Ірі қара малдың тірі салмағынан субөнімдердің орташа шығымы 22%-ды, шошқада – 17%, қой мен ешкіде – 20%-ды құрайды. Соңғы шолулар субөнімдерден алынатын гидролизденген коллагеннің функционалды тағамдарға сәтті енгізуі себептерін сипаттайды [7].

Осыған орай, еліміздің ет өңдеу саласының өзекті мәселерінің бірі ол ет өнімдерінің құрамына төмен құнды болып саналатын субөнімдерді енгізу болып табылады. Төмен құнды субөнімдер ақуыздың табылмас көзі болып қана қоймай, сондай-ақ, ет өнімдерінің физико-технологиялық көрсеткіштерін жақсартып, биологиялық құндылығын да арттыра алады.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Төмен құнды (II-санаттағы) субөнімдері және субөнімдерден алынған коллаген гидролизатын пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдері Алматы технологиялық университетінің «Ет өңдеу оқу-ғылыми орталығында» дайындалды. Бақылау үлгісі ретінде Ет өңдеу оқу-ғылыми орталығының ассортиментіндегі «АТУ-ская» жартылай ысталған шұжығының рецептурасы мен өндіріс технологиясы таңдалынды. Аталған «АТУ-ская» жартылай

ысталған шұжығы өз кезегінде «Любительская» (ГОСТ 31785-2012) жартылай ысталған шұжығының негізінде әзірленген.

Жартылай ысталған шұжық өндірісі етті бөлшектеу, сүйектен ажырату және сіңірден тазартудан басталады. Одан кейін ет шикізаты кесектерге ұсақталып, тұздау процессі (12-24 сағат, 2-4°C) жүргізілді. Төмен құнды субөнімдеріне (сиыр өкпесі мен құрышы) тазалау процессі жүргізіліп, жартылай дайын күйге жеткенше суда пісірілді (30-45 минут).

Коллаген гидролизатын алу үшін ірі қара малдың сирақтары пайдаланылды. Шикізат мұқият тазаланып, жуылды, содан кейін шамамен 70-100 г кесектерге кесілді. Майсыздандыру 65°C температурада 50 минут бойы жүргізілді, содан кейін жартылай фабрикат 40°C дейін салқындатылды. Ферментативті гидролиз 40°C температурада 24 сағат бойы BLT-7 фермент кешенін (1%) пайдалана отырып жүргізілді. Гидролизатты 95±2°C температурада 30 минут ұстау арқылы ферменттер инактивацияланды. Алынған ақуыз гидролизаты кептірілді және кейіннен ет жүйелерінде қолданылды.

Тұздалған ет шикізаты мен субөнімдер еттартқышта (CE 660F/ la Minerva/ Италия) ұсақталды (ет шикізаты үшін ϕ – 4 мм; субөнімдер үшін ϕ – 2 мм). Ұсақталған шикізат ет араластырғышта (C/E MM 30/ la Minerva/ Италия) дәмдеуіштер мен сарымсақ енгізіліп араластырылды (8-10 минут). Дайын фарш қабықтарға толтырылып, жылулық өндеуден өту мақсатында, термокамераға (УК-3\1M100/Техтрон+/ Россия) енгізілді. Жылулық өндеу қуырмалаудан (обжарка) ($90 \pm 10^\circ\text{C}$, 60-90 минут) басталып, пісірумен ($80 \pm 5^\circ\text{C}$, 40-80 минут) жалғасады, содан кейін өнім 20°C және одан төмен температурада 2-3 сағат бойы салқындатылады. Салқындатылған шұжық өнімдері ыстау процессінен өтіп ($42 \pm 3^\circ\text{C}$, 6-8 сағат), $10-12^\circ\text{C}$ температурада, $76,5 \pm 1,5\%$ ылғалдылықта 1-2 тәулік бойы кептіріледі. Дайын болған өнімдер сақтауға ($2 \pm 2^\circ\text{C}$) жіберіледі.

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің рецептурасы 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің рецептурасы

Ингредиент атаулары	Бақылау үлгісі «АТУ-ская»	Тәжірибелік үлгі «DAR»
Негізгі шикізат, кг		
Сиыр еті	50	40
Құс еті (тауық филесі)	40	10
Сиыр ішек майы (висцералды)	10	10
Сиыр өкпесі	-	15
Сиыр құрышы (рубец)		15
Субөнімдерден алынған коллаген гидролизаты		10
Қосалқы шикізат, 100 кг өнімге г мөлшерінде		
Ас тұзы	3000	3000
Сарымсақ (чеснок)	200	200
Қант	120	120
Қара бұрыш ұнтақталған	100	100
Мускат жаңғағы	60	60
Натрий нитриті	5	5

Дайын өнімдерге зертханалық зерттеулер Алматы технологиялық университетінің «Тамақ қауіпсіздігі» аккредиттелген ғылыми-зерттеу зертханасында (аккредиттеу аттестаты №KZ.T.02.E 1158) жүргізілді.

Өнімнің рН мәні ГОСТ Р 51478-99 «Ет және ет өнімдері. Сутегі иондары концентрациясын (рН) анықтаудың бақылау әдісі» бойынша анықталды. Әдістің мәні сынаманың рН-метр көмегімен сутегі иондарының концентрациясын потенциометриялық әдіспен өлшеуге негізделген. Бұл әдіс зерттелетін үлгінің электродтық жүйемен әрекеттесуіне және сутегі иондарының белсенділігін тікелей анықтауға негізделеді. Өлшеу стандартты буферлік ерітінділерді қолдана отырып жүргізіледі, ал рН-метрдің дәлдігі градуирленген электрод жүйесімен қамтамасыз етіледі.

Өнімнің ылғал байланыстыру қабілеті Вартанян әдісі бойынша анықталды. Бұл әдіс еттің пісірілу кезіндегі ылғал жоғалтуларын өлшеуге негізделген. Сынаманың белгілі массасы пісіріліп, пісірілгеннен кейінгі массасы өлшенеді. Ылғал байланыстыру қабілеті (ЫБК) келесі формула бойынша есептеледі:

$$\text{ЫБК}(\%) = \left(1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1}\right) \times 100 \quad (1)$$

мұнда: m_1 – пісірілмеген сынаманың массасы; m_2 – пісірілген сынаманың массасы.

Өнімнің май байланыстыру қабілеті (МБК) рефрактометриялық әдіс бойынша анықталды. Бұл әдіс өнімнің майды сіңіру және ұстап тұру қабілетін өлшеуге негізделген. Әдістің мәні – зерттелетін үлгіні маймен араластырып, кейіннен бос майды бөліп алу арқылы майдың сіңірілген мөлшерін анықтау. Май байланыстыру қабілеті (МБК) келесі формула бойынша есептеледі:

$$\text{МБК}(\%) = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1}\right) \times 100 \quad (2)$$

мұнда: m_1 – бастапқы өнімнің массасы (г); m_2 – маймен араластырғаннан кейінгі өнімнің массасы (г).

Темір мөлшері ГОСТ 26928-86 «Азық-түлік өнімдері. Темір мөлшерін анықтау әдістері» бойынша анықталды. Әдіс минералданған үлгіде темір иондарының концентрациясын анықтауға негізделеді. Темір анықтау үшін атомдық-абсорбциялық спектрометрия қолданылды.

Мырыш мөлшері ГОСТ 26934-86 «Азық-түлік өнімдері. Мырыш мөлшерін анықтау әдістері» бойынша өлшенді. Бұл әдісте өнім үлгісі қышқылдық өңдеуден өтеді, содан кейін атомдық-абсорбциялық спектрометрия көмегімен мырыштың нақты концентрациясы анықталды.

Фосфор мөлшері ГОСТ 9794-2015 «Ет және ет өнімдері. Фосфорды анықтау әдістері» бойынша анықталды. Әдістің мәні – өнімнің күкірт қышқылымен минералдануы нәтижесінде пайда болған фосфаттардың концентрациясын фотометриялық әдіспен өлшеу.

Селен мөлшері ГОСТ 31707-2012 «Азық-түлік өнімдері. Селен мөлшерін анықтау әдісі» бойынша анықталды. Селенді анықтау үшін атомдық-абсорбциялық спектрометрия қолданылды. Минералданған үлгіде селеннің оптикалық тығыздығы өлшеніп, оның нақты концентрациясы есептелді.

Өнімдегі ақуыздың массалық үлесі ГОСТ 25011-2017 «Ет және ет өнімдері. Ақуыздың массалық үлесін анықтау әдісі» бойынша анықталды. Кьельдаль әдісі бойынша, өнім үлгісі күкірт қышқылымен өңделіп, ақуыз құрамындағы азот аммоний сульфатына айналады. Кейін бұл қосылыс сілтімен бейтараптатылып, бөлінген аммиак бор қышқылы ерітіндісімен байланысып, титрлеу арқылы жалпы азот мөлшері анықталды.

Өнімдегі майдың массалық үлесі ГОСТ 23042-2015 «Ет және ет өнімдері. Майдың массалық үлесін анықтау әдістері» бойынша анықталды. Сокслет экстракциялау әдісі арқылы алдын ала кептірілген және ұнтақталған сынама органикалық еріткіш көмегімен майдан ажыратылады. Содан кейін еріткіш буландырылады, ал қалған май массасы өлшеніп, оның пайыздық мөлшері есептелді.

Өнімдегі көмірсулардың массалық үлесі перманганатометриялық әдіс арқылы анықталды. Әдістің мәні көмірсулардың тотығу-тотықсыздану реакциясына қатысу қабілетін пайдалану.

Зерттеу нәтижелері. Шұжық өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін бағалау үшін өнімнің физика-химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы зерттелді. Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің тағамдық құндылығы мен физика-химиялық көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің тағамдық құндылығы мен физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бақылау үлгісі «АТУ-ская»	Тәжірибелік үлгі «DAR»
Физика-химиялық көрсеткіштері:		
pH	5,94	5,82
Ылғал байланыстыру қабілеті, %	70,3 ± 1,2	77,5 ± 1,2
Май байланыстыру қабілеті, %	45,4 ± 0,5	52,5 ± 0,5
Тағамдық құндылығы:		
Ақуыз, %	19,5 ± 0,21	17,75 ± 0,21
Май, %	25,9 ± 0,35	29,57 ± 0,35
Көмірсу, %	-	
Минералды элементтер:		
Темір, мг/100 г	2,08 ± 0,02	3,42 ± 0,02
Мырыш, мг/100 г	1,61 ± 0,03	2,58 ± 0,03
Фосфор, мг/100 г	149,1 ± 0,81	187,4 ± 0,81
Селен, мг/100 г	0,011 ± 0,001	0,018 ± 0,001

2-кестеде келтірілген мәліметтерге сәйкес, физика-химиялық көрсеткіштері бойынша тәжірибелік үлгіде бақылау үлгісімен салыстырғанда pH көрсеткіші 2,75%-ға төмендеген, ал ылғал байланыстыру қабілеті (ВУС) 9,29%-ға жоғарылаған, май байланыстыру қабілеті (ЖУС) 13,52%-ға артқан. Тағамдық құндылық тұрғысынан тәжірибелік үлгіде ақуыз мөлшері 9,86%-ға аз, ал майдың массалық үлесі 12,41%-ға өскен. Минералды элементтердің мөлшері бойынша тәжірибелік үлгіде темір 60,82%-ға, мырыш 62,40%-ға, фосфор 79,56%-ға, ал селен 61,11%-ға жоғарылаған. Бұл деректер субөнімдерді және олардың гидролизатын қосу өнімнің май құрамын арттырғанымен, минералды элементтердің концентрациясының артуы, сондай-ақ ылғал және май байланыстыру қабілеттерінің жоғарылауы

тәжірибелік үлгінің технологиялық және тағамдық тұрғыдан тиімділігін арттырғанын көрсетеді.

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген «DAR» (тәжірибелік үлгі) жартылай ысталған шұжық өнімінің аминқышқылды құрамы 3-кестеде көрсетілген.

Кесте 3

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген «DAR» (тәжірибелік үлгі) жартылай ысталған шұжық өнімінің аминқышқылды құрамы

№	Уақыты	Компонент	Басталуы	Аяқталуы	Ауданы	Конц., мг/л	Аминқышқылының массалық үлесі, %
1	7,923	-	7,807	8,012	254,8	0,00	0,00
2	8,067	аргинин	8,012	8,593	313,8	360,0	$3,789 \pm 1,515$
3	11,928	лизин	11,692	12,355	368,2	180,0	$1,894 \pm 0,644$
4	12,575	тирозин	12,355	12,698	265,4	270,0	$2,841 \pm 0,852$
5	12,813	фенилаланин	12,698	13,135	221,8	210,0	$2,210 \pm 0,663$
6	13,418	гистидин	13,135	13,667	84,77	80,0	$0,842 \pm 0,421$
7	14,175	лейцин+изолейцин	13,820	14,427	612,0	220,0	$2,315 \pm 0,602$
8	14,575	метионин	14,427	14,642	67,68	56,0	$0,589 \pm 0,200$
9	14,830	валин	14,642	15,060	300,5	200,0	$2,105 \pm 0,842$
10	15,273	пролин	15,060	15,450	293,5	180,0	$1,894 \pm 0,493$
11	15,505	треонин	15,250	15,505	208,7	110,0	$1,158 \pm 0,463$
12	16,508	серин	16,185	16,632	208,7	110,0	$1,158 \pm 0,301$
13	16,848	аланин	16,632	17,215	454,6	190,0	$1,999 \pm 0,520$
14	18,638	глицин	18,243	18,968	402,1	140,0	$1,473 \pm 0,501$

3-кестеде көрсетілген зерттеу нәтижелері бойынша тәжірибелік үлгі құрамында ең көп кездесетін аминқышқылдар аргинин ($3,789 \pm 1,515\%$) мен тирозин ($2,841 \pm 0,852\%$) екені анықталды. Сонымен қатар, маңызды аминқышқылдар - валин ($2,105 \pm 0,842\%$) және аланинның ($1,999 \pm 0,520\%$) жоғары мөлшерін көруге болады, бұл өнімнің биологиялық құндылығының жоғары екенін көрсетеді.

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген «DAR» (тәжірибелік үлгі) жартылай ысталған шұжық өнімі ақуызының биологиялық құндылығы 4-кестеде көрсетілген.

Кесте 4

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген «DAR» (тәжірибелік үлгі) жартылай ысталған шұжық өнімі ақуызының биологиялық құндылығы

Амин қышқылдар	Aj, г/100г	Acj, г/100г	Cj, %	ΔPAC, %	КРАС, %	БЦ, %	aj
лизин	8,65	5,5	157,27	-57,27	101,25	141,05	0,92
тирозин+фенилаланин	10,21	6	170,17	-70,17	101,25	141,05	1
лейцин + изолейцин	16,16	11	146,91	-46,91	101,25	141,05	0,86
метионин	4,58	3	152,67	-52,67	101,25	141,05	0,9
валин	7,46	4,8	155,42	-55,42	101,25	141,05	0,91
треонин	4,05	4	101,25	-1,25	101,25	141,05	0,6
триптофан	1,16	1	116	-16	101,25	141,05	0,68

Зерттеу нәтижелері бойынша алынған мәліметтер өнімнің аминқышқылдық құрамы теңгерімді екенін, бірақ кейбір маңызды аминқышқылдардың, әсіресе триптофан мен треониннің, шектеуші фактор болатынын көрсетеді.

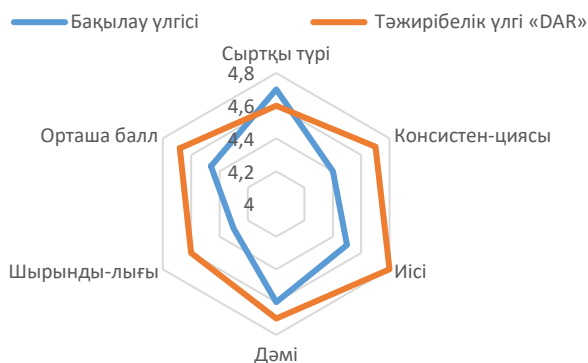
Өнімнің органолептикалық көрсеткіштерін органолептикалық талдау арқылы бағалау жүргізілді. Бұл зерттеуге Алматы технологиялық университетінің (Алматы, Қазақстан) «Тағам өнімдерінің технологиясы» кафедрасының қызметкерлері қатысты. Қатысушылар зерттеуге ерікті түрде қатысып, ауызша келісім берген. Органолептикалық талдау үшін біркелкі кесілген, $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ дейін салқындатылған төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімі үлгілері алдын ала таңбаланған ақ тәрелкелерге орналастырылды. Шұжық өнімдерінің органолептикалық бағалау нәтижелері 5-кестеде көрсетілген.

Кесте 5

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің органолептикалық бағалау нәтижелері

№	Үлгі атауы	Сыртқы түрі	Консистенциясы	Иісі	Дәмі	Шырындылығы	Орташа балл
1	Бақылау үлгісі «АТУ-ская»	4,7	4,3	4,5	4,6	4,2	4,46
2	Тәжірибелік үлгі «DAR»	4,6	4,7	4,8	4,7	4,6	4,68

Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің органолептикалық бағалау нәтижелері негізінде шұжық өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерінің профилограммасы тұрғызылды (сурет 1).



Сурет 1. Төмен құнды субөнімдер пайдаланып әзірленген жартылай ысталған шұжық өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерінің профилограммасы

Органолептикалық талдау нәтижелері бойынша «DAR» тәжірибелік үлгісінің (4,68) органолептикалық көрсеткіштері, бақылау үлгісіне қарағанда (4,46), жоғары баллға ие болды. Бақылау үлгісінің сыртқы түрі жоғары бағаланғанымен, өзге көрсеткіштері бойынша тәжірибелік үлгісі басым болды. Әсіресе, комиссия мүшелері тәжірибелік үлгінің консистенциясы мен шырындылығын атап өтті.

Зерттеу нәтижелерін талқылау. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жартылай ысталған шұжықтың құрамына төмен құнды субөнімдер мен

субөнімдерден алынған коллаген гидролизатын қосу өнімнің рН деңгейінің төмендеуіне, ылғал және май байланыстыру қабілетінің артуына, ақуыз мөлшерінің аздап төмендеуіне, май құрамының артуы және минералдық элементтердің едәуір жоғарылауына себеп болғанын көре аламыз.

Өнімнің рН деңгейінің төмендеуі субөнімдердің табиғи изоэлектрлік нүктесінің ерекшелігіне, сондай-ақ олардың құрамындағы ақуыздық және минералдық компоненттердің әсеріне байланысты. Өкпе және құрыш құрамында гликозаминогликандар мен қышқылдық реакцияға ие ақуыздық кешендер көптеп кездеседі, және де бұл қосылыстар өнімнің рН деңгейін төмендетіп, оның қышқылдық тұрақтылығын арттыруға себеп болады [8-10].

Өнімнің ылғал байланыстыру қабілетінің артуы субөнімдердің және коллаген гидролизатының су сіңіру және ұстап тұру қабілетінің жоғары деңгейімен, және де өкпе мен құрыш құрылымындағы кеуекті тіндердің жоғары үлесімен түсіндіріледі. Өкпе құрамында кеуекті альвеолярлы құрылымдар, ал асқазанда дәнекер тіндер мен коллагенді ақуыздар мол кездеседі, бұл олардың гидратациялық қасиеттерін күшейтеді. Компоненттер өнімдегі судың тұрақты байланысуына ықпал етіп, шұжық өнімнің шырындылығын арттырады. Коллаген гидролизаты өз кезегінде өнімнің ылғал байланыстыру қабілетінің артуына үлес қосып, өнімнің шығымын ұлғайтты [11,12].

Май байланыстыру қабілетінің артуы субөнімдердегі ақуыз-май кешендерінің түзілу қабілетінің жоғары болуымен түсіндіріледі. Өкпе және асқазан құрамында жасырын майлар және құрылымдық липидтер көп мөлшерде кездеседі. Бұл өнімдегі май мөлшерінің артуына да себеп болып табылады. Сонымен қатар, дәнекер тіндердегі гидрофобты аминқышқылдар май молекулаларымен байланысып, өнімнің майды ұстап тұру қабілетін жақсартады. Субөнімдерді қосу май фазасының біркелкі таралуын қамтамасыз етіп, өнімнің консистенциясына да әсерін тигізеді [13,14].

Ақуыз мөлшерінің төмендеуі пайдаланылған субөнімдерден алынған коллаген гидролизатының үлесімен түсіндіріледі. Коллаген құрылымдық ақуыз болғанымен, оның биологиялық құндылығы ет бұлшықет ақуыздарынан төмен, сондықтан ақуыз мөлшері аздап төмендеді [15-17]. Ал минералдық элементтер үлесінің артуы субөнімдердің табиғи минералдық құрамы бай болуымен байланыстырылады [18-20].

Қорытынды. Жүргізілген зерттеудің нәтижелері бойынша төмен құнды субөнімдерді (сиыр өкпесі мен құрышы) және субөнімдерден алынған коллаген гидролизатын пайдаланып әзірленген «DAR» тәжірибелік үлгісінің физика-химиялық және тағамдық көрсеткіштерінде елеулі өзгерістер байқалды. Өнімнің рН деңгейі төмендеп (5,82), ылғал (77,5%) және май байланыстыру қабілеті (52,5%) жоғарылады, бұл оның технологиялық сипаттамаларын жақсартып, өнімнің шырындылығын арттырды. Минералдық элементтер мөлшері, әсіресе темір, мырыш, фосфор және селен концентрациялары айтарлықтай жоғарылады. Бұл субөнімдердің табиғи минералдық құрамының бай болуымен түсіндіріледі және өнімнің биологиялық құндылығы мен тағамдық қасиеттерін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, тәжірибелік үлгінің аминқышқылдық құрамы салыстырмалы түрде теңгерімді болды, бірақ триптофан ($a_j = 0,68$) және треонин ($a_j = 0,6$) аминқышқылдары шектеуші факторлар ретінде анықталды. Органолептикалық талдау нәтижелері бойынша, төмен құнды субөнімдерді және субөнімдерден алынған коллаген гидролизатын қолдану өнімнің жалпы дәмдік және құрылымдық сипаттамаларын жақсартқанын көрсетті.

Әдебиеттер тізімі

1. Лисицын, А.Б. Комплексное использование сырья в мясной отрасли АПК [Текст] / А.Б. Лисицын, Н.Ф. Небурчилова, И.В. Петрунина // Пищевая промышленность. – 2016. – № 5. – С. 58-62.
2. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы. Ауыл, орман, аңшылық және балық шаруашылығы бойынша статистикалық ақпарат [Электрондық ресурс]. – Қолжетімділік режимі: <https://stat.gov.kz/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/>.
3. Кузлякина, Ю.А. Экологическая безопасность в мясной отрасли [Текст] / Ю.А. Кузлякина, З.А. Юрчак, Е.В. Крюченко // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". – 2019. – № 3. – С. 984-992.
4. Небурчилова, Н.Ф. Эффективное использование сырья животного происхождения на предприятиях мясной промышленности [Текст] / Н.Ф. Небурчилова, И.В. Петрунина, Е.О. Щербинина // Все о мясе. – 2016. – № 6. – С. 18-21.
5. Сысоев, В.Н. Влияние субпродуктов первой категории на качество колбасы варено-копченой [Текст] / В.Н. Сысоев // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: материалы конференции. – Самара: Изд-во Самарской ГСХА, 2015. – С. 288-292.
6. Smith N.W. et al. Modeling the contribution of meat to global nutrient availability // Frontiers in Nutrition. – 2022. – Vol. 9. – P. 766796.
7. Лебедева, Л.И. Использование субпродуктов в России и за рубежом [Текст] / Л.И. Лебедева, В.В. Насонова, М.И. Вережкина // Все о мясе. – 2016. – № 5. – С. 8-13.
8. Горнец, В. Функционально-технологические свойства животных субпродуктов [Текст] / В. Горнец // Материалы 6-й Международной научно-технической конференции «Современные технологии в машиностроении и образовании». – Кишинев: Технический университет Молдовы, 2016. – С. 89-91.
9. Журавлева, И.Н. Новое направление использования субпродуктов [Текст] / И.Н. Журавлева, Л.В. Волощенко // Сборник трудов: Инновационные решения для АПК. – 2022. – С. 92.
10. Paula M.M.O. et al. Extraction of proteins from aqueous and salt solutions of porcine edible byproducts using the pH-shifting technique // Food Chemistry Advances. – 2023. – Vol. 2. – P. 100486.
11. Кочеткова, А.В. Влияние сырья на состав и свойства варёных колбас [Текст] / А.В. Кочеткова, Н.А. Вавилова, И.А. Долматова // Будущее науки-2017: [сборник трудов]. – 2017. – С. 142-146.
12. Узаков, Я.М. Инновационные подходы к переработке субпродуктов: биотехнологические решения для устойчивого производства [Текст] / Я.М. Узаков [и др.] // In The World Of Science and Education. – 2024. – № 15 (ОБЩ). – С. 9-14.
13. Акопян, К.В. Использование вторичного сырья в производстве колбасных изделий [Текст] / К.В. Акопян, А.А. Нестеренко // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – 2017. – С. 58-61.
14. García Londoño V.A. et al. Characterization of by-products with high fat content derived from the production of bovine gelatin // F1000Research. – 2022. – Vol. 11. – P. 1354.
15. Marzocchi S. et al. Value-addition of beef meat by-products: Lipid characterization by chromatographic techniques // Journal of Oleo Science. – 2018. – Vol. 67, No. 1. – P. 23-30.
16. Ходорева, О.Г. Субпродукты говядины: аминокислотный состав и сбалансированность белка [Текст] / О.Г. Ходорева, К.А. Марченко, С.А. Гордынец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2023. – № 16. – С. 140-147.

17. Сухих, С.А. Изучение аминокислотного состава коллагенсодержащего сырья животного происхождения [Текст] / С.А. Сухих, Е.Г. Чупахин, О.Б. Калашникова // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 4-1. – С. 174-179.
18. Лебедева, Л.И. Способы обработки коллагеносодержащего сырья и субпродуктов [Текст] / Л.И. Лебедева, В.В. Насонова, М.И. Веревкина // Мясная индустрия. – 2016. – № 4. – С. 44-47.
19. Biel W. et al. Offal chemical composition from veal, beef, and lamb maintained in organic production systems // Animals. – 2019. – Vol. 9, № 8. – P. 489.
20. Fuerniss H.F. et al. Nutrient Analysis of Raw United States Beef Offal Items // Nutrients. – 2024. – Vol. 16, № 18. – P. 3104.

Зерттеу жұмыстары ҚР ҒЖБМ Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылған АР19680380 «Жануарлардан алынатын ингредиенттер – коллагендік пептидті гидролизаттарды алу технологиясын әзірлеу және олардың негізінде функционалды ет өнімдерін жасау» жоба аясында орындалды.

Материал редакцияға 08.04.25 түсті, 03.12.25 қабылданды.

Я.М. Узakov¹, М.А-А. Калдарбекова¹, А.Н. Тортай¹, Д.А. Онгарбек¹, А.М. Аитбаева¹

¹*Алматинский Технологический университет, Алматы, Казахстан*

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОЦЕННЫХ СУБПРОДУКТОВ

Аннотация. В статье рассмотрена эффективность введения в состав полукопчёных колбасных изделий малоценных субпродуктов и коллагенового гидролизата, полученного из субпродуктов. В ходе исследования, используя легкие и рубец крупного рогатого скота, а также коллагеновый гидролизат, приготовленный из путового сустава, замещая количество куриного филе (в размере 30% от общей массы), был изготовлен опытный образец полукопчёной колбасы («DAR»). В ходе исследования были приготовлены опытные образцы полукопчёной колбасы с использованием низкоценных субпродуктов, и проанализированы их физико-химический, минеральный, аминокислотный состав и органолептические показатели. По физико-химическим показателям опытного образца по сравнению с контрольным образцом установлено снижение значения pH (с 5,94 до 5,82), а также увеличение водосвязывающей способности на 9,29% (с 70,3% до 77,5%) и жиросвязывающей способности на 13,52% (с 45,4% до 52,5%). Кроме того, значительно повысилось содержание минеральных элементов (железа, цинка, фосфора, селена). Аминокислотный состав полученных изделий был сбалансирован, а по органолептической оценке средний балл у опытного образца (4,68) был выше, чем у контрольного (4,46). Результаты исследования подтвердили технологическую и пищевую эффективность использования субпродуктов и гидролизата коллагена из субпродуктов в составе полукопчёных колбасных изделий и показали, что они являются перспективным источником сырья.

Ключевые слова: полукопченая колбаса, малоценные субпродукты, субпродукты II категории, гидролизат коллагена, легкие, рубец.

Ya.M. Uzakov¹, M.A-A. Kaldarbekova¹, A.N. Tortay¹, D.A. Ongarbek¹, A.M. Aitbaeva¹

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS OF SAUSAGE PRODUCTS PREPARED WITH THE USE OF LOW-VALUE BY-PRODUCTS

Abstract. The article examines the effectiveness of incorporating low-value by-products and collagen hydrolysate obtained from by-products into the composition of semi-smoked sausage products. In the course of the study, using the lungs and rumen of cattle as well as collagen hydrolysate prepared from fetlock joints, substituting for the amount of chicken fillet (at 30% of the total mass), an experimental sample of semi-smoked sausage ("DAR") was produced. During the study, experimental samples of semi-smoked sausage prepared using low-value by-products were developed, and their physicochemical, mineral, amino acid composition, and organoleptic characteristics were analyzed. In the physicochemical indicators of the experimental sample, compared with the control sample, a decrease in pH value was identified (from 5,94 to 5,82), while the water-binding capacity increased by 9,29% (from 70,3% to 77,5%) and the fat-binding capacity by 13,52% (from 45,4% to 52,5%). In addition, the contents of mineral elements (iron, zinc, phosphorus, selenium) also increased significantly. The amino acid composition of the obtained products was balanced, and according to the organoleptic evaluation, the average score of the experimental sample (4,68) was higher than that of the control sample (4,46). The results of the study confirmed the technological and nutritional efficiency of using by-products and hydrolysate of by-products in the composition of semi-smoked sausage products and showed that they are a promising raw material source.

Keywords: semi-smoked sausage, low-value by-products, category II by-products, lungs, rumen.

References

1. Lisitsyn A.B., Neburchilova N.F., Petrunina I.V. Kompleksnoe ispol'zovanie syr'ya v myasnoy otrasli APK [Comprehensive use of raw materials in the meat industry of the agro-industrial complex] // Food Industry. – 2016. – No. 5. – P. 58-62. [in Russian].
2. National Bureau of Statistics of the Republic of Kazakhstan. Statistical information on agriculture, forestry, hunting, and fishing [Electronic resource]. – Access mode: <https://stat.gov.kz/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/>. [in Kazakh].
3. Kuzlyakina Yu.A., Yurchak Z.A., Kryuchenko E.V. Èkologicheskaya bezopasnost' v myasnoy otrasli [Environmental safety in the meat industry] // Electronic Network Polythematic Journal "Scientific Works of Kuban State Technological University". – 2019. – No. 3. – P. 984-992. [in Russian].
4. Neburchilova N.F., Petrunina I.V., Shcherbinina E.O. Èffektivnoe ispol'zovanie syr'ya zhivotnogo proiskhozhdeniya na predpriyatiyakh myasnoy promyshlennosti [Effective use of raw materials of animal origin at meat industry enterprises] // All About Meat. – 2016. – No. 6. – P. 18-21. [in Russian].
5. Sysoev V.N. Vliyanie subproduktov pervoy kategorii na kachestvo kolbasy vareno-kopchenoy [The influence of first category by-products on the quality of boiled-smoked sausage] // Actual problems of agricultural science and ways to solve them: conference proceedings. – Samara: Izd-vo Samarskoy GSKhA, 2015. – P. 288-292. [in Russian].
6. Smith, N.W. et al. Modeling the contribution of meat to global nutrient availability // Frontiers in Nutrition. – 2022. – Vol. 9. – P. 766796.

7. Lebedeva L.I., Nasonova V.V., Verevkin M.I. Ispol'zovanie subproduktov v Rossii i za rubezhom [Use of by-products in Russia and abroad] // All About Meat. – 2016. – No. 5. – P. 8-13. [in Russian].
8. Gornets V. Funktsional'no-tekhnologicheskie svoystva zhyvotnykh subproduktov [Functional and technological properties of animal by-products] // Proceedings of the 6th International Scientific and Technical Conference "Sovremennyye tekhnologii v mashinostroyenii i obrazovanii" [Modern Technologies in Mechanical Engineering and Education]. – Chisinau: Technical University of Moldova, 2016. – P. 8991. [in Russian].
9. Zhuravleva I.N., Voloshchenko L.V. Novoe napravlenie ispol'zovaniya subproduktov [New direction for the use of by-products] // Collection of works: Innovative solutions for the agro-industrial complex. – 2022. – P. 92. [in Russian].
10. Paula, M.M.O. et al. Extraction of proteins from aqueous and salt solutions of porcine edible byproducts using the pH-shifting technique // Food Chemistry Advances. – 2023. – Vol. 2. – P. 100486.
11. Kochetkova A.V., Vavilova N.A., Dolmatova I.A. Vliyaniye syr'ya na sostav i svoystva varënykh kolbas [The influence of raw materials on the composition and properties of cooked sausages] // Future of Science–2017: collection of works. – 2017. – P. 142-146. [in Russian].
12. Uzakov Ya.M. et al. Innovatsionnye podkhody k pererabotke subproduktov: biotekhnologicheskie resheniya dlya ustoichivogo proizvodstva [Innovative approaches to by-product processing: biotechnological solutions for sustainable production] // In The World Of Science and Education. – 2024. – No. 15 (OBSSHCH). – P. 9-14. [in Russian].
13. Akopyan K.V., Nesterenko A.A. Ispol'zovanie vtorichnogo syr'ya v proizvodstve kolbasnykh izdelii [The use of secondary raw materials in the production of sausage products] // Modern aspects of production and processing of agricultural products. – 2017. – P. 58-61. [in Russian].
14. García Londoño, V.A. et al. Characterization of by-products with high fat content derived from the production of bovine gelatin // F1000Research. – 2022. – Vol. 11. – P. 1354.
15. Marzocchi, S. et al. Value-addition of beef meat by-products: Lipid characterization by chromatographic techniques // Journal of Oleo Science. – 2018. – Vol. 67, No. 1. – P. 23-30.
16. Khodoreva O.G., Marchenko K.A., Gordynets S.A. Subprodukty govyazh'i: aminokislotnyy sostav i sbalansirovannost' belka [Beef by-products: amino acid composition and protein balance] // Topical issues of meat and dairy raw material processing. – 2023. – No. 16. – P. 140-147. [in Russian].
17. Sukhikh S.A., Chupakhin E.G., Kalashnikova O.B. Izuchenie aminokislotnogo sostava kollagensoderzhashchego syr'ya zhyvotnogo proiskhozhdeniya [Study of the amino acid composition of collagen-containing raw materials of animal origin] // Innovative Scientific Research. – 2021. – No. 4-1. – P. 174-179. [in Russian].
18. Lebedeva L.I., Nasonova V.V., Verevkin M.I. Spособы obrabotki kollagenosoderzhashchego syr'ya i subproduktov [Methods for processing collagen-containing raw materials and by-products] // Meat Industry. – 2016. – No. 4. – P. 44-47. [in Russian].
19. Biel, W. et al. Offal chemical composition from veal, beef, and lamb maintained in organic production systems // Animals. – 2019. – Vol. 9, No. 8. – P. 489.
20. Fuerniss, H.F. et al. Nutrient Analysis of Raw United States Beef Offal Items // Nutrients. – 2024. – Vol. 16, No. 18. – P. 3104.