ҒТАМР 65.59.29, 65.59.03 **https://doi.org/10.58805/kazutb.v.2.31-1427**

АҚУЫЗДЫ-МАЙЛЫ ЭМУЛЬСИЯНЫҢ СИЫР ЕТІНЕН ЖАСАЛҒАН КОТЛЕТ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

[1]А.К. Игенбаев✉, [1]Р.Д. Абишева, [1]А.К. Мустафаева, [2,3]М.Б. Ребезов

[1]«С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан,
[2]В.М. Горбатов ат. Ресей Ғылым академиясының азық-түлік жүйелерінің федералды ғылыми орталығы, Мәскеу, Ресей,
[3]Орал мемлекеттік аграрлық университеті, Екатеринбург, Ресей

✉ *Корреспондент-автор: a.igenbayev@kazatu.edu.kz*

Бұл зерттеу жұмысының мақсаты әр түрлі ақуызды-майлы эмульсияның (АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10%) мөлшерін сиыр етінен жасалған котлеттердің үлгісіне қоса отырып, олардың май ұстағыш қабілеттерін (МҰҚ), pH және ылғал байланыстырғыш қабілеттері (ЫБҚ) мәндерінің өзгеру динамикасы зерттеу. Ет өнімдерінің өндірісінде ет шикізатының белгілі бір мөлшерін қоспалармен алмастыру ет өнімдерінің қасиеттерін жақсартуға арналған әдістердің және өндіріске экономикалық тиімді қадамдардың бірі деп санауға болады. Қазіргі нарықтық экономикалық жағдайда өндірісітің тиімділігін арттыруға жаңа, инновациялық технологиялар мен тың шешімдер қажет болғандығы мәлім. Бұл мақалада жылқы іш майы, сиыр басынан механикалық сылу арқылы алынған ет кесінділері, мұз қосылып жасалған ақуызды-майлы эмульсияның ет котлеттеріне АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10% мөлшерлері қосылып, дайын котлет турамаларының ЫБҚ, МҰҚ, pH мәні сияқты қасиеттері зерттелді. Зерттеу нәтижелері бойынша құрамына АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10% мөлшерлері қосылған сиыр етінен жасалған котлеттердің ЫБҚ-тері артқандығы, pH мәндерінің негізгі нормалардан аспағандығы негізделді. Құрамына АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10% мөлшерлері қосылған сиыр етінен жасалған котлеттердің басқа да зерттелмеген қасиеттері және сапалық көрсеткіштері келесі зерттеу мақалаларында жарық көруі мүмкін, сонымен қатар зерттеу нәтижелері ет өндірісі саласындағы мамандарға көмегін тигізуі мүмкін.

Түйін сөздер: ет котлеттері, ақуызды-майлы эмульсия, ылғал байланыстырғыш қабілеті, майды ұстау қабілеті.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БЕЛКОВО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ КОТЛЕТ ИЗ ГОВЯДИНЫ

[1]А.К. Игенбаев✉, [1]Р.Д. Абишева, [1]А.К. Мустафаева [2,3]М.Б. Ребезов

[1]НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Астана, Казахстан,
[2]Федеральный научный центр продовольственных систем Российской академии наук им. В.М. Горбатова, Москва, Россия,
[3]Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия,
e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz

Целью данной исследовательской работы является изучение влияния различных белково-жировых эмульсий (БЖЭ-2%, БЖЭ-4%, БЖЭ-6%, БЖЭ-8%, БЖЭ-10%) на образцы говяжьих котлет, в том числе их жиро улавливающую способность (ЖУС), значение pH и влагосвязывающую способность (ВСС), а также динамику изменения указанных показателей. Замещение определённого количества мясного сырья функциональными добавками в производстве мясных продуктов можно рассматривать как один из эффективных методов улучшения их технологических и потребительских свойств, а также как экономически целесообразный подход к производству. Как известно, в современных рыночных условиях для повышения эффективности производства необходимы новые инновационные технологии и технические решения. В данной статье рассмотрены БЖЭ приготовленной с использованием жира конского, мясных обрезков с головы крупного рогатого скота

и льда. Также изучено влияние добавления АМЭ в концентрациях 2%, 4%, 6%, 8% и 10% на свойства мясных котлет. В ходе исследования были изучены такие показатели, как влагосвязывающая способность и значение pH. Результаты показали, что у говяжьих котлет с добавлением БЖЭ-2%, БЖЭ-4%, БЖЭ-6%, БЖЭ-8% и БЖЭ-10% значения pH не превышали установленных нормативных значений. Другие технологические и качественные показатели говяжьих котлет с добавлением указанных концентраций АМЭ будут рассмотрены в последующих научных публикациях. Полученные результаты могут быть полезны специалистам в области мясоперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: мясные котлеты, белково-жирная эмульсия, влагосодержащая способность, жиро улавливающую способность.

STUDY OF THE EFFECT OF PROTEIN-FAT EMULSION ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF BEEF CUTLETS SAMPLES

[1]A.K. Igenbayev✉, [1]R.D. Abisheva, [1]A.K. Mustafayeva [2,3]M.B. Rebezov

[1]"S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University", Astana, Kazakhstan,
[2]V.M. Gorbachev Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
[3]Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia,
e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz

The research is to study the effect of various protein-fat emulsions (PFE-2%, PFE -4%, PFE -6%, PFE -8%, PFE -10%) on beef patties, including their fat binding capacity (FBC), pH value, and moisture binding capacity (MBC), as well as the dynamics of changes in these indicators. Replacing a certain amount of meat raw materials with functional additives in the production of meat products can be considered one of the effective methods of improving their technological and consumer properties, as well as an economically feasible approach to production. As is well known, in modern market conditions, new innovative technologies and technical solutions are necessary to increase production efficiency. This article discusses for a protein emulsion prepared using horse belly fat, meat trimmings from cattle heads, and ice. The effect of adding PFE in concentrations of 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% on the properties of meat cutlets was also studied. The study examined indicators such as moisture-binding capacity and pH value. The results showed that in beef cutlets with the addition of 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% PFE, the pH values did not exceed the established regulatory values. Other technological and quality indicators of beef patties with the addition of the specified concentrations of AME will be considered in subsequent scientific publications. The results obtained may be useful to specialists in the meat processing industry.

Keywords: meat cutlets, protein-fat emulsion, moisture retention capacity, fat trapping capacity.

Кіріспе. Ет маңызды диеталық ақуыздардың көзі және әр түлі құнды тағамдық заттардың көзі болып табылады [1]. Ет құрамындағы май пісірілген шұжықтар, ет котлеттері сияқты ет өнімдерінің дәмін және текстурасын жақсартады. Ет құрамындағы майды шамадан тыс көп қолдану обыр ауруларының кейбір түрлеріне, қант диабетінің 2 типіне және жүрек-қан тамырлары ауруларының өсуі мен артық салмақтық дертетріне әкелуі айтылуда [2]. (Тұтынушылар төменгі калориялы, жақсы текстуралы және май құрамының төмен мөлшері бар ет өнімдерін тұтынуды дұрыс деп есептейді [3].Сондықтан ет өнімдеріне құрамында ПҚМҚ құрамы жоғары майлы шикізаттарды қосу өзекті болып табылады. Қарастырып отырған ақуызды-майлы эмульсия аталған талаптарға сай келеді және құрамындағы жылқының іш майы құрамында ПҚМҚ мөлшері басқа май шикізаттарымен салыстырғанда жоғары болып есептеледі.

Ет өнімдерінің технологиясында ақуыз-май эмульсияларын (АМЭ) қолдану жартылай ет фабрикаттарының ассортиментін едәуір кеңейтеді [4]. Эмульсиялық жүйелер қазіргі кезде азық-түлік өнідірісінде кеңінен қолданыс та-

уып келеді. Эмульсиялық жүйелер ет өнімдерінің тұрақты сапасы мен жоғары шығымдылығын қамтамасыз ететін ақуыз-май эмульсияларының жоғары функционалдық қасиеттері, олар ет өнімдерінің барлық дерлік топтарын өндіруде кеңінен қолданылады [5,6].

Ақуызды-майлы эмульсиялардың кез-келген мөлшері дайын ет котлеттерінің - жартылай фабрикаттарының физика-химиялық қасиеттеріне, соның ішінде pH мәндеріне, ылғал байланыстырғыш қабілеттеріне, май қышқылдық құрамына және т.б. қасиеттеріне оң әсер еткендігіне көз жеткізілген [7,8,9].

Авторлардың келесі жұмыстарында АМЭ қолдану кезінде жартылай ет фабрикаттарының тағамдық және биологиялық құндылықтарын, ақуыз бен май фракцияларының тұрақтылығын арттыратынын негіздеген [10,11].

Жұмыстың мақсаты – сиыр етінен жасалған ет котлеттері үлгілерінің физика-химиялық қасиеттеріне ақуызды-майлы эмульсияның әр түрлі мөлшерінің әсерін зерттеу. Мақсатқа жету үшін келесідей міндеттер орындалды: - текстурасы, консистенциясы оңтайлы болатын ақуызды-майлы эмульсия ингредиенттері таңдалды және мөлшерлері негізделді; - сиыр етінен жасалған котлеттердің үлгілеріне АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10% мөлшерлері қосылды және олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді.

Материалдар мен әдістер. Ақуызды-майлы эмульсия дайындау үшін өндірісте сойлыған жылқы іш майын (Ерейментау қаласы) алдын ала салқындатып (2-4°С, 8-12 сағат) диаметрі 3-5 мм еттурағышта (МИМ-600М, Ресей) ұсақталды. Сиыр басынан (Ерементау) қолмен сылу арқылы алынған ет кесінділерін диаметрі 3-5 мм еттурағышта ұсақталды және өңдеу алдында (2-4°С, 8-12 сағат) сақталды. Эмульсия массасы ФРЕ-А (Ресей) көлемі 50 литр болатын куттерде дайындалды.

МҰҚ (май ұстау қабілеті) анықтау термиялық өңдеу кезінде котлет турамаларынан бөлінетін майдың мөлшерін анықтауға, содан кейін центрифугалауға негізделген. Майды ұстау қабілеті сақталған майдың оның жалпы құрамына қатынасы ретінде пайызбен көрсетіледі. Котлетке арналған ет турамаларын майдалап біркелкі массаға дейін ұсақталып, 10 грамм мөлшерде центрифуга пробиркаларына салынды. Пробиркалар температурасы 70-75^{o}С су моншасында 15 минут ұсталды. Жылулық өңделген пробиркаларды центрифугада 3500 айн/мин, 10 мин центрифугалаймыз. Бөлініп алынған майды алдын ала өлшенген сүзгі қағазына ауыстырамыз және 0,01 г дәлдікпен өлшейміз. Алынған мәндерді (1) өрнекпен есептейміз.

$$МҰҚ = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \qquad (1)$$

мұндағы: МҰҚ-май ұстау қабілеті, %

m_0 - өлшендідегі майдың массалық үлесі, г;

m_1 - бөлінген майдың массасы, г.

Грау-Хамма әдісі турамадағы ылғал байланыстыру қабілетін анықтауға арналған әдіс. Тураманың ылғал байланыстыру әдісін салмағы 1 кг болатын жүктемемен 0,3 г тураманы 10 минут уақытта престеумен орындалды. Ол үшін стандартты сүзгі қағазға 0,3 г тураманы орналастырып, үстінен пластикалық материалмен жауып, үстінен 1 кг жүктемені бастырамыз.10 минут өткен соң стандартты сүзгі бетінде қалған дақтың ауданын өлшеп, (2) формула бойынша есептейміз.

$$ЫҰҚ = (1 - \frac{S \times k}{m \times W}) \times 100 \qquad (2)$$

мұндағы: ЫҰҚ - ылғал байланыстыру қабілеті, %

S-ылғалды дақтың ауданы, см^2

k- қайта есептеу коэффициенті(стандартты сүзгі қағазы үшін 0,01г/см^2 қабылданады)

m_0 - өлшендімассасы, г;

W - үлгідегі ылғалдың массалық үлесі, %

Котлет турамаларының үлгілерінің (pH) потенциометр әдісімен анықталды. партативті МАРК-901 pH-метр (Ресей) қолданылды. Ет және ет өнімдерінің pH мәнін анықтау МЕМСТ 26929-86 бойынша анықталды. Турама үлгілері-

мен дайындалған ерітіндінің pH мәнін өлшемес бұрын арнайы стандартты (үшнүктелі калибровкілеу, яғни, pH 4,1; pH 7,00; pH9,21) ертініділер көмегімен калибрлеу жүргізілді. Ол үшін әр ортаға калибрлеу жүргізу үшін электродты дистилленген сумен шайып, кептіріп, әр ерітіндінің мәндерін енгізе отырып жасалды. Ерітіндінің pH мәні pH-метрдің екі электродын ертінді құйылған колбаларға батырылып, автоматты мәндерді алынды.

Барлық зерттеулер кемінде 5 рет қайталанып жүргізіп, алынған зерттеу нәтижелерінің мәндерін орташа ауытқулар мен қателіктерді есептеу арқылы жүргізілді.

Нәтижелер мен талқылаулар. Ет котлеттеріне арналған ақуызды-майлы эмульсия рецептурасы төмендегі 1-ші кестедегі берілген. АМЭ дайындау үрдісі келесідей кезектілікпен іске асырылды: сиыр басынан қолмен сылу арқылы алынған ет кесінділері, стабилизатор, натрий аскорбаты, фосфат (Е450і) біртіндеп үстіне мұзды судың 50%-ын қоса отырып, біртекті массалы консистенция пайда болғанша куттерленді. Екінші этапта жылқы іш майын куттерге жүктеп, қалған мұзды судың 50%-ын қосып, куттерленді. Біркелкі консистенция түзілгенше тағы да 4-5 мин куттерленді. Алынған массаның орташа температурасы 12-13^{o}С-тан аспағандығын термомтердің (Tianlong, Қытай) көмегімен өлшеніп, қадағаланып отырылды.

1 - кесте. Ақуызды-майлы эмульсия құрамы

№	**Шикізаттар**	**Мөлшері, %**
1	Жылқы іш майы	36
2	Сиыр басынан қолмен сылу арқылы алынған ет кесінділері	26
3	Мұзды су	36
4	Тұз	1,5
5	Стабилизатор-Каррагинан	0,15
6	Натрий аскорбаты	0,05
7	Фосфат (Е450і)	0,3

1-ші кестеде көрсетілген рецептура бойынша алынған АМЭ консистенциясы паста тәрізді, текстурасы біркелкі, түсі ақшыл сұр, артық май және судың бөлінуібайқалмайтын көрініс болды.

АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10% эмульсиялардың сиыр етінен жасалған ет котлетінің үлгілері төмендегі 2-ші кестеде көрсетілген.

2 - кесте. Ақуызды-майлы эмульсия мөлшерлері қосылған сиыр етінен жасалған ет котлетінің үлгілері

№	**Ингредиенттер**	**Үлгілер, %**					
		Бақылау	**АМЭ-2**	**АМЭ-4**	**АМЭ-6**	**АМЭ-8**	**АМЭ-10**
1	Сиыр еті	65	64	63	62	61	60
2	Шошқа май шикізаты	10	9	8	7	6	5
3	Ұсақталған пияз	5	5	5	5	5	5

4	Бидай наны	5	5	5	5	5	5
5	Су	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9
7	Тағамдық ас тұзы	3	3	3	3	3	3
8	Қара бұрыш	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
9	Беттік кептірілген нан	1	1	1	1	1	1
10	Ақуызды-майлы эмульсия	0	2	4	6	8	10
Барлығы:		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Төмендегі 3-ші кестеде ақуызды-майлы эмульсия мөлшерлері қосылған сиыр етінен жасалған ет котлетінің үлгілерінің МҰҚ мәндерінің өзгеру динамикасы көрсетілген.

3 - кесте. Ақуызды-майлы эмульсия мөлшерлері қосылған сиыр етінен жасалған ет котлетінің МҰҚ мәндерінің өзгеру динамикасы

№	Көрсеткіштері	Үлгілер, %					
		Бақылау	**АМЭ-2**	**АМЭ-4**	**АМЭ-6**	**АМЭ-8**	**АМЭ-10**
1	МҰҚ, %	77,6±0,41	78,1±0,5	78,6±0,35	79,5±0,37	81,8±0,45	83,7±0,31

АМЭ мөлшері котлет үлгілерінеде артқан сайын МҰҚ арта бергендігін көруге болады. Котлет үлгілеріндегі АМЭ-дағы ақуыздық фракция майды өзіне жақсы байланыстыруымен түсіндіруге болады.

АМЭ мөлшерін 2-10% аралығында қоса отырып, сиыр етінен жасалған ет котлетінің pH мәнінің өзгеру динамикасы зерттелді. Зерттеу нәтижелері төмендегі 4-ші кестеде көрсетілген.

4 - кесте. Ақуызды-майлы эмульсия мөлшерлері қосылған сиыр етінен жасалған ет котлетінің pH мәндерінің өзгеру динамикасы

№	Көрсеткіштері	Үлгілер, %					
		Бақылау	**АМЭ-2**	**АМЭ-4**	**АМЭ-6**	**АМЭ-8**	**АМЭ-10**
1	pH мәні	5,82±0,04	5,91±0,02	6,22±0,04	6,39±0,05	6,57±0,01	6,61±0,05
2	Ылғал байланыстырушы қабілеті, %	68,73±0,04	69,22±0,03	71,49±0,05	71,84±0,02	72,27±0,05	72,91±0,01

** ескерту: зерттеу 5 рет қайталанып жүргізілді, n=5*

4-ші кесте зерттеу нәтижелерінен алынған мәндер бойынша сараптаманы сипаттасақ, АМЭ мөлшері артқан сайын pH мәні сілтілік ортаға өзгергенін көруге болады. Бұл pH мәнінің өзгеру динамикасын АМЭ құрамындағы ингредиенттердің жекелеген қасиеттерін негізге алуға болады және алынған мәліметтер келесі авторлардың [12] жұмыстарында да көрініс тапқанын атап өткен жөн.

Кестеден көріп отырғанымыздай, АМЭ 2;4;6;8;10; мөлшері артқан сайын, ЫБҚ-тері ар-

та береді. Яғни, АМЭ құрамындағы компоненттердің ылғалдың байланысуына оң әсер ететіндігі заңылық, себебі, АМЭ мен ет котлеттерінің арасындағы ылғалдың арақатынасына оңтайлы мөлшерлер болуы мүмкін. АМЭ мөлшерін одан да арттыруға ЫБҚ оң әсері байқалуы мүмкін, бірақ ылғалдың байланысу шамасы біртіндеп төмендеуі заңдылық. Басқа да ғалымдардың жұмыстарына сүйенсек ЫБҚ белгілі бір мөлшерде ғана байланысады да, артық мөлшері теріс әсер ететіндігіне көз жеткізілген [13,14].

Қорытынды. Жұмыстың мақсатына сай әр түрлі ақуызды-майлы эмульсияның (АМЭ-2%, АМЭ-4%, АМЭ-6%, АМЭ-8%, АМЭ-10%) мөлшерін сиыр етінен жасалған котлеттердің үлгісіне қоса отырып, олардың май ұстағыш қабілеттерін (МҰҚ), pH және ылғал байланыстырғыш қабілеттері (ЫБҚ) мәндерінің өзгеру динамикасы зерттелді. Зерттеу әдістеріне сәйкес АМЭ сиыр етінен жасалған котлеттердің МҰҚ, pH және ЫБҚ оң әсер еткендігін көруге болады. Зерттеліп отырған үлгілердегі АМЭ-ның мөлшерлеріндегі шамасы бақылау үлгісі котлетінен көрсеткіштері артық болды. Бұл котлет өндірісінде ет шикізатының белгілі бір мөлшерін қоспалармен алмастыру ет өнімдерінің қасиеттерін жақсартуға арналған әдістердің және өндіріске экономикалық тиімді қадамдардың бірі деп санауға болады. Қазіргі нарықтық экономикалық жағдайда өндірісітің тиімділігін арттыруға жаңа, инновациялық технологиялар мен тың шешімдер қажет болғандығы мәлім. Зерттеу нәтижелері ет өндірісі салалсындағы мамандарға көмегін тигізуі мүмкін.

Әдебиеттер

1. He J., Liu, H., Balamurugan S., Shao S. Fatty acids and volatile flavor compounds in commercial plant-based burgers //Journal of Food Science. -2021. -Vol.86(2). -P.293-305. DOI 10.1111/1750-3841.15594.

2. Agarwal S., Fulgoni III V.L. Association of pork (all pork, fresh pork and processed pork) consumption with nutrient intakes and adequacy in US children (age 2–18 years) and adults (age 19+ years): NHANES 2011–2018 analysis //Nutrients. -2023. -Vol.15(10):2293. DOI 10.3390/nu15102293.

3. El Sadig R., Wu J. Are novel plant-based meat alternatives the healthier choice? //Food Research International. -2024. -Vol.183: 114184. DOI10.1016/j.foodres.2024.114184.

4. Полатовский М.В., Романова Т.Н. Влияние белково-жировой эмульсии на функционально-технологические свойства фарша из мяса птицы в обществе с ограниченной ответственностью «Антарос» // Современные технологии в производстве сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: актуальные вопросы теории и практики. -2023. -С.67-71.

5. Данилов М.Б., Аюшеева Г.Н., Мелешкина Н.В. Разработка технологии обогащенных мясных рубленых полуфабрикатов //Все о мясе. -2016. -№1. - С.30-34.

6. Li, Z., Wang, K., Li, M., Jia, Y., Hou, J., Lu, F., & Liu, Y. Enzymatic deamidation soy protein isolate stabilized high internal phase emulsion as a new fat substitute in meat patties //Food Research International. -2025. -Vol.218: 116935. DOI 10.1016/j.foodres.2025.116935.

7. Zhumanova G., Rebezov M., Assenova B., Okuskhanova E. Prospects of using Poultry By-Products in the technology of chopped semi-finished products //International Journal of Engineering and Technology (UAE). -2018. -Vol.7 (3). -P.495-498. DOI 10.14419/ijet.v7i3.34.19367.

8. Chappalwar A., Kumar R., Pathak V., Goswami M., Verma A. K., Rajkumar V. Effect of Green Banana Pulp Addition on the Rheology, Physicochemical Properties, Texture, Nutritional Profile, and Sensory Quality of Chicken Patties. -2025. DOI 10.21203/rs.3.rs-7578389/v1

9. Vázquez-Meza, M. O., González-Ríos, H., González-Aguilar, G. A., Viuda-Martos, M., Dávila-Ramírez, J. L., & Valenzuela-Melendres, M. Effect of Fat Type and Mango Peel Powder on the

Physicochemical Properties of Beef Patties During Cold Storage and In Vitro Digestion //International Journal of Food Science. -2024. -Vol.2024 (1): 2981134. DOI 10.1155/2024/2981134.

10. Патент RU2518294C1. Рецептурная композиция рубленого полуфабриката с белково-жировой эмульсией / Барыбина Л. И., Дацко В.А., Оботурова Н.П., Шведенко Н.В., Смолко Е. В. заявитель и патентообладатель ООО научно-производственная организация «Стратегия». -№ RU2013102765/13A.

11. Патент RU2600682C1. Рецептурная композиция белково-жировой эмульсии для рубленых полуфабрикатов / Земцев Д.И., Здоренко Н.М.; заявитель и патентообладатель Автономная Н-КО высшего проф. образования «Белгородский университет кооперации, экономики и права». -№RU2015126201/13A.

12. Окусханова Э.К., Асенова Б.К., Тимур Н.Т., Атамбаева Ж.М., Ребезов М.Б. Разработка технологии производства и исследование пищевой ценности котлет для бургеров с использованием белково-жировой эмульсии//Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. -2025. -Т.3(19). -С. 407-418. DOI 10.53360/2788-7995-2025-3(19)-46.

13. Idyryshev B., Nurgazezova A., Assirzhanova Z., Utegenova A., Amirkhanov S., Jumazhanova M., Baikadamova A. Dautova A., Spanova A., Serikova A. Nutritional and Technological Benefits of Pine Nut Oil Emulsion Gel in Processed Meat Products //Foods. -2025. -Vol.14 (15):2553 DOI 10.3390/foods14152553.

14. Kakimov A.K., Suychinov A.K., Yessimbekov Z.S., Kabdylzhar B.K., Akimova D.A. Study of changes in the water-binding, water-holding and fat-holding capacity of meat cutlets with different content of beef rumen and beetroot//Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. -2022. -T.4(8). -P.21-31 DOI 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-3.

References

1. He J., Liu, H., Balamurugan S., Shao S. Fatty acids and volatile flavor compounds in commercial plant-based burgers //Journal of Food Science. -2021. -Vol.86(2). -P.293-305. DOI 10.1111/1750-3841.15594.

2. Agarwal S., Fulgoni III V.L. Association of pork (all pork, fresh pork and processed pork) consumption with nutrient intakes and adequacy in US children (age 2–18 years) and adults (age 19+ years): NHANES 2011–2018 analysis //Nutrients. -2023. -Vol.15(10):2293. DOI 10.3390/nu15102293.

3. El Sadig R., Wu J. Are novel plant-based meat alternatives the healthier choice? //Food Research International. -2024. -Vol.183: 114184. DOI 10.1016/j.foodres.2024.114184.

4. Polatovskij M.V., Romanova T.N. Vlijanie belkovo-zhirovoj jemul' sii na funkcional' no-tehnologicheskie svojstva farsha iz mjasa pticy v obshhestve s ogranichennoj otvetstvennost' ju «Antaros» // Sovremennye tehnologii v proizvodstve sel' skohozjajstvennogo syr' ja i produktov pitanija: aktual' nye voprosy teorii i praktiki. -2023. -S.67-71. [in Russian]

5. Danilov M.B., Ayusheeva G.N., Meleshkina N.V. Razrabotka tekhnologii obogashchennykh myasnykh rublenykh polufabrikatov //Vse o myase. -2016. -№1. - S.30-34. [in Russian]

6. Li, Z., Wang, K., Li, M., Jia, Y., Hou, J., Lu, F., & Liu, Y. Enzymatic deamidation soy protein isolate stabilized high internal phase emulsion as a new fat substitute in meat patties //Food Research International. -2025. -Vol.218: 116935. DOI 10.1016/j.foodres.2025.116935.

7. Zhumanova G., Rebezov M., Assenova B., Okuskhanova E. Prospects of using Poultry By-Products in the technology of chopped semi-finished products //International Journal of Engineering and Technology (UAE). -2018. -Vol.7 (3). -P.495-498. DOI 10.14419/ijet.v7i3.34.19367.

8. Chappalwar A., Kumar R., Pathak V., Goswami M., Verma A. K., Rajkumar V. Effect of Green Banana Pulp Addition on the Rheology, Physicochemical Properties, Texture, Nutritional Profile, and Sensory Quality of Chicken Patties. -2025. DOI 10.21203/rs.3.rs-7578389/v1

9. Vázquez-Meza, M. O., González-Ríos, H., González-Aguilar, G. A., Viuda-Martos, M., Dávila-Ramírez, J. L., & Valenzuela-Melendres, M. Effect of Fat Type and Mango Peel Powder on the Physicochemical Properties of Beef Patties During Cold Storage and in Vitro Digestion //International Journal of Food Science. -2024. -Vol.2024 (1): 2981134. DOI 10.1155/2024/2981134.

10. Patent RU2518294C1. Recepturnaja kompozicija rublenogo polufabrikata s belkovo-zhirovoj jemul' siej / Barybina L. I., Dacko V.A., Oboturova N.P., Shvedenko N.V., Smolko E. V. zajavitel' i patentoobladatel' OOO nauchno-proizvodstvennaja organizacija «Strategija». -№RU2013102765/13A. [in Russian]

11. Patent RU2600682C1. Recepturnaja kompozicija belkovo-zhirovoj jemul' sii dlja rublenyh polufabrikatov / Zemcev D.I., Zdorenko N.M.; zajavitel' i patentoobladatel' Avtonomnaja NKO vysshego prof. obrazovanija «Belgorodskij universitet kooperacii, jekonomiki i prava». -№RU2015126201/13A. [in Russian]

12. Okushanova Je.K., Asenova B.K., Timur N.T., Atambaeva Zh.M., Rebezov M.B. Razrabotka tehnologii proizvodstva i issledovanie pishhevoj cennosti kotlet dlja burgerov s ispol' zovaniem belkovo-zhirovoj jemul' sii//Vestnik Universiteta Shakarima. Serija tehnicheskie nauki. -2025. -T.3(19). -S.407-418. DOI 10.53360/2788-7995-2025-3(19)-46.13. [in Russian]

13. Idyryshev B., Nurgazezova A., Assirzhanova Z., Utegenova A., Amirkhanov S., Jumazhanova M., Baikadamova A. Dautova A., Spanova A., Serikova A. Nutritional and Technological Benefits of Pine Nut Oil Emulsion Gel in Processed Meat Products //Foods. -2025. -Vol.14 (15):2553 DOI 10.3390/foods14152553.

14. Kakimov A.K., Suychinov A.K., Yessimbekov Z.S., Kabdylzhar B.K., Akimova D.A. Study of changes in the water-binding, water-holding and fat-holding capacity of meat cutlets with different content of beef rumen and beetroot//Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. -2022. -T.4(8). -P.21-31 DOI 10.53360/2788-7995-2022-4(8)-3.

Авторлар туралы мәлімет

Игенбаев А.К. - PhD-доктор, қауымдастырылған профессор, «С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz;

Абишева Р.Д. -т.ғ.к., доцент, «С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, e-mail: ard1967@mail.ru;

Какеновна М.А. -техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана, Қазақстан, e-mail: ayaulym.mustafa@mail.ru;

Ребезов М.Б. - ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, В.М. Горбатов атындағы Ресей Ғылым академиясының азық-түлік жүйелерінің федералды ғылыми орталығы, Мәскеу, Ресей, e-mail: rebezov@yandex.ru.

Information about the authors

Igenbayev A.K. - PhD- doctor, associate professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University", Astana, Kazakhstan, e-mail: a.igenbayev@kazatu.edu.kz;

Abisheva R.D. - candidate of technical sciences, Associate Professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University", Astana, Kazakhstan, e-mail: ard1967@mail.ru;

Kakenov M.A. - Candidate of Technical Science, Associate professor, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University", Astana, Kazakhstan, e-mail: ayaulym.mustafa@mail.ru;

Rebezov M.B. - Doctor of Agricultural Sciences, Candidate of Veterinary Sciences, Professor, V.M. Gorbachev Federal Scientific Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, e-mail: rebezov@yandex.ru.