

промышленности», Республика Казахстан, e-mail: alzhaxina@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>.

Диана Ержановна Сагымбаева – студентка 3 курса, Казахский университет технологии и бизнеса, Республика Казахстан; e-mail: sagymbaevadiana20@gmail.com.

Information about the authors

Aigerim Khastayeva – PhD, ass.Professor of the Department of Technology and Standardization; Kazakh University of Technology and Business; Republic of Kazakhstan; e-mail: gera_or@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>.

Nazym Alzhaxina – PhD, Director of the Astana branch of «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Republic of Kazakhstan; e-mail: alzhaxina@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>.

Diana Erzhanqyzy Sagymbaeva – 3rd year student, Kazakh University of Technology and Business; Republic of Kazakhstan; e-mail: sagymbaevadiana20@gmail.com.

Редакцияға енуі 14.01.2024

Өңдеуден кейін түсуі 15.03.2024

Жариялауға қабылданды 18.03.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-35

MPHTI: 65.59.29



Д.Р. Орынбеков, К.Ж. Амирханов, Б.К. Асенова, Г.Н. Нұрымхан, Н.Р. Муслимова*

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

ТӨМЕНГІ СОРТТЫ ЕТТІ ФЕРМЕНТТІК ПРЕПАРАТТАРМЕН БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ӨҢДЕУ

Аңдатпа: Ет өнеркәсібінде шикізатты өңдеудің биотехнологиялық әдістері озық технологияларды құрумен тығыз байланысты. Отандық және әлемдік тәжірибе жетілу процестерін жеделдету және жартылай фабрикаттардың сапасын арттыру үшін ет өнеркәсібінде ферменттерді қолданудың тиімділігін көрсетеді. Технологиялық процестерді интенсификациялау, дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру мақсатында төменгі сортты ет шикізатын өңдеу процесінде ферментті препараттар қолданылады. Қазіргі уақытта фитозин, папаин, бромелин және т.б өсімдік тектес ферментті препараттар кеңінен қолданылады. Етті ферменттермен өңдеу оның консистенциясын жақсартады, күрделі және қатты біріктіргіш бұлшықет талшықтары мен дәнекер тінінің құрылымын жұмсартады; өнімнің сіңімділік дәрежесін арттыруға көмектеседі; дәмін, иісі мен түсін жақсартады және еттің жетілу процесін жылдамдатады[1].

Ферменттермен өңдеу тамақ өндірісінде қолданылатын дәстүрлі және жаңа технологиялық процестердің бірі болып табылады. Ауыл шаруашылығы жануарларының бұлшық еттері жасушаішілік ферменттердің төмен концентрациясымен сипатталады. Ұшаның кейбір анатомиялық бөліктері дәнекер тінінің көп болуымен ерекшеленеді. Бұл мұндай еттің қаттылығына және оның баяу жетілуіне алып келеді. Қалыпты жағдайда сиыр еті 2-4°C температурада 10-14 күн тұрғаннан кейін жетіледі. Ферменттермен өңдегеннен кейін ет шикізаты 1-2 күнде жетіледі. Сиыр етін сақтаудың негізгі мақсаты – бұлшық ет талшығының құрылымын бұзу және еттің табиғи дәмін жақсарту [2].

Төменгі сортты ет шикізатын өсімдік тектес ферменттермен өңдеу ет ұшасының қатты бөліктерін: арқты аяқ, иық бөліктерін және кеуде тұстарын толығымен өндірісте қолдануға мүмкіндік береді. Етті өсімдік тектес ферменттік препаратпен өңдеу тиімді жұмсарту әсерін қамтамасыз ететін елеулі деструктивтік өзгерістерге әкеледі және физикалық-химиялық және функционалдық-технологиялық қасиеттерінің жақсаруына

сәйкес келеді[3].

Ферменттік препараттарды қолдану шикізаттың нәзіктігіне, шырындылығына, тағамдық құндылығына, суды байланыстыру және суды ұстау қабілетінің қажетті деңгейін қалыптастыруға оң әсер етеді және өсімдік тектес фермент және ферменттік препарат бұлшықет тінінің компоненттеріне мақсатты әсер етуімен органолептикалық қасиеттерін жақсартады[4].

Түйін сөздер: биотехнологиялық өңдеу әдістері, ферменттік препарат, тағамдық құндылығы, биологиялық құндылығы, функционалдық және технологиялық қасиеттері, коллаген, төменгі сортты ет, бұлшықет талшықтары.

Кіріспе

Төменгі сортты ет шикізатының бұлшықет талшықтарын жұмсарту үшін ферменттерді қолдану ақуыз ресурстарын ұтымды пайдалануға және коллаген ақуыздарының құрамын көбейту арқылы биологиялық құндылықты арттыруға мүмкіндік береді. Өсімдік тектес ферменттік препараттармен өңдеудің арқасында ет шикізатының сапалық көрсеткіштері жоғарылайды, өнімнің негізгі компоненттерінің қарқынды сіңуін жеңілдетеді [1].

Физика-химиялық әдістермен салыстырғанда ферментативтік модификацияның артықшылығы өнімнің биологиялық құндылығы мен сіңімділігін арттыру, қасиеттерді мақсатты реттеу мүмкіндігімен тікелей байланысты. Ферменттік препараттар саркоплазмалық (суда еритін), миофибриллярлық (сілтіде еритін) және дәнекер тіндік ақуыздарға (сілтіде еритін) әсер етуімен ерекшеленеді [8]. Ет өнімдерін өндіру технологиясында ферменттік препараттарды қолдану технологиялық процесті интенсификациялауға және төменгі сортты шикізатты пайдалануға мүмкіндік береді [9]. Ақуыздардың протеолизі, әртүрлі молекулалық массадағы полипептидтердің және бос амин қышқылдарының түзілуі препараттың түрі мен концентрациясына, сонымен қатар жетілудің технологиялық көрсеткіштеріне байланысты [10].

Бастапқы өңдеу тобы ретінде микроорганизмдерді таңдаудың басым критерийі ет өнімдерін өндіру технологиясын интенсификациялау жағдайында микроорганизмнің дайын өнімнің дәмі мен хош иісті қасиеттеріне оң әсер ету дәрежесі болып табылады. Жиі қолданылатын хош иістендіргіштер ретінде сүт қышқылды бактерияларының штаммдары болды [7].

Ет өнімдерін өндіруде қолданылатын микроорганизмдердің негізгі топтарына, ең алдымен, сүт қышқылды бифидобактериялар және ферменттер кіреді [11].

Ферментпен өңделген ет өнімдерін өндіру үшін ең үлкен қауіп- *Escherichia coli* және *Staphylococcus aureus* микроорганизмдері, өйткені бүкіл өндіріс барысында тосқауыл көрсеткіштерінің мәндері (температура, pH, a_w) осы микроорганизмдердің өсуін тежеу үшін қажетті мәнге жетпейді. Әдебиеттерге сәйкес, бұл мәселені пробиотикалық микроорганизмдерді қолдану арқылы шешуге болады. *Aspergillus terricola* саңырауқұлақтарынан алынған ферменттік препараттар өнімдердің сапасын жақсартады және 750 мг/л-ден аспайтын мөлшерде төменгі ет сорттарынан жасалған жартылай фабрикаттарды жұмсартуға жақсы әсер етеді [4].

Ет өнеркәсібінде ферменттік препараттарды қолдану технологиялық процестерді интенсификациялауға, дайын өнімнің сапасын жақсартуға және салқындатылған шикізаттың сақтау мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді [13].

Зерттеу нысаны ретінде төменгі сортты ет шикізатының дәнекер тінін жұмсарту үшін «Фитозин» өсімдік ферменті және өнімнің сапасын жақсарту үшін *Aspergillus terricola* ферменттік препараты таңдалды. Ферменттік препараттың түрі мен мөлшері ет және ет жүйелерінің әртүрлі ақуыздарына әсер ету дәрежесі бойынша таңдалды [5].

Тәжірибе үшін ферменттік препаратты қолдану бірқатар себептермен түсіндіріледі: бұл мүлдем қауіпсіз өнім, өйткені ол өсімдіктерде синтезделеді, бұлшықет талшықтарын белсендіреді, өнімнің pH мәнін реттеуге көмектеседі, еттің жетілу уақытын қысқартады және күшті бактерицидтік әсері етеді [14]. Ферменттік препарат ерітіндісімен өңделген шикі еттің pH көрсеткіші 4,0-5,4 диапазонында болады, соның нәтижесінде патогендік микрофлораның дамуын тежейтін «қорғаныш қабаты» пайда болады. *Aspergillus terricola* саңырауқұлағынан алынған ферменттік препарат ауыр металдарды байланыстыруға және оларды денеден біртіндеп шығаруға көмектеседі. Ферменттік препарат енгізілген ақуыз массасы құнды ақуыздарға, минералдарға бай және құрамында май жоқ. Жартылай фабрикатқа ақуыздық

масса қосқанда дайын өнімнің жұмсақтығы, шырындылығы артып, жағымды дәм мен хош иіс пайда болады [15].

Төменгі сортты ет ферменттік препаратпен өңделгеннен кейін, МЕСТ 32951-2014 талаптарына сәйкес жартылай ет фабрикаттарын-котлеттерді өндіру үшін пайдаланылды. Бақылау үлгілері ферменттік препаратпен өңделмеген еттен дайындалды.

Зерттеу әдістері

Көрсеткіштерді анықтау алынған өнімнің сапасына негізделіп отырып таңдалды. Жұмыста келесі әдістер қолданылды:

- бес балдық шкала бойынша органолептикалық көрсеткіштерді анықтау;
- физика-химиялық көрсеткіштерді анықтау;
- микробиологиялық көрсеткіштерді анықтау.

Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіші бес балдық шкала бойынша дегустациялық комиссиямен бағаланды. Органолептикалық бағалау кезінде өнімнің негізгі сапа көрсеткіштерінің (сыртқы түрі, көлденең қимасы, иісі, дәмі, консистенциясы) стандарт талаптарына сәйкестігі анықталды.

Физика-химиялық көрсеткіштерді анықтау

Ылғалдың массалық үлесі МЕСТ 33319-2015 бойынша анықталды. 0,001 г дәлдікпен алынған салмағы 2-3 г болатын екі мәрте ұсақтаудан өткен өнімнің үлгісі пеште 105°C температурада бір сағат бойы шыны таяқшасы бар металл бөтелкеде кептірілді.

МЕСТ 9793-74 және МЕСТ Р 51479-99 сәйкес ылғалдылық (1) формула бойынша есептелді:

$$X_1 = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m) \quad (1)$$

мұнда X_1 – ылғал мөлшері, %;

m_1 – кептіруге дейінгі бөтелкедегі үлгінің салмағы, г;

m_2 – кептіруден кейінгі бөтелкедегі үлгінің салмағы, г;

m – бюкса массасы, г.

Ақуыздың құрамын анықтау автоматтандырылған жану пеші мен дистилляциялық аппаратты қолдану арқылы DK6, UDK129 аспаптарының көмегімен Кьельдал әдісімен жүргізілді. Ақуызды анықтау МЕСТ 25011-2017 бойынша жүргізілді. Ақуызды анықтау әдісі классикалық Кьельдал әдісіне негізделген, автоматтандырылған жану пеші мен DK6, UDK129 аспаптарын пайдаланады.

Майдың құрамын анықтау МЕСТ 23042-2015 бойынша анықталды.

Жалпы күлдің массалық үлесін анықтау МЕСТ 31127-2012 бойынша анықталды.

pH мәні ҚР СТ ИСО 2917-2009 бойынша потенциометриялық әдіспен анықталды.

Микробиологиялық көрсеткіштер. Микробиологиялық зерттеулер ҚР СТ МЕСТ Р 51448-2010 бойынша жүргізілді. Ет және ет өнімдері. Микробиологиялық зерттеулерге үлгіні дайындау әдістері. Ұзақ сақталатын өнімдердің микрофлорасын зерттеу кезінде классикалық микробиологиялық әдістер қолданылды. МЕСТ 10444.15-94 бойынша мезофильді аэробты және факультативті анаэробты микроорганизмдердің саны; МЕСТ 31747-2012 бойынша ішек таяқшасы тобындағы бактериялар (таяқшалар); Зең, КТБ/г МЕСТ 10444.12-2013 [3] бойынша.

Зерттеу нәтижелері

Дайын өнімде келесі көрсеткіштер анықталды:

– органолептикалық (сыртқы түрі, иісі, түсі) – сипаттау әдісі бойынша;

– физика-химиялық (ақуыздың, майдың, ас тұзының массалық үлесі) – стандартты әдістер бойынша;

– микробиологиялық көрсеткіш (осы санаттағы өнімдерге ТР КО 034/2013 талаптарымен белгіленген) – жалпы қабылданған әдістер бойынша.

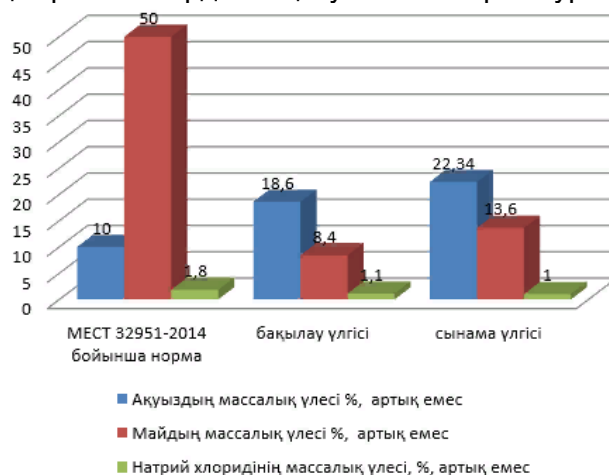
Дайындалған котлеттердің органолептикалық көрсеткіштері сипаттамалық әдіспен анықталды, нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Көрсетілген зерттеулер жартылай фабрикаттардың құрамына 5% ферменттік препаратпен өңделген ақуызды-майлы эмульсияны енгізу өнімнің тығыздығын, шырындылығын және жұмсақтығын арттыруға, консистенцияны жақсартуға көмектесетінін көрсетеді.

Кесте 1 – Органолептикалық көрсеткіштер

Көрсеткіш	Сипаттамасы	
	Бақылау үлгісі	Сынама үлгісі
Сыртқы түрі	Котлеттердің пішіні сопақша, беті тегіс, кедір-бұдыр жиектері жоқ. Кескенде ет турамасы біркелкі, жақсы араласқан, белгіленген нормаға сай болып келді.	
Иісі	Шикізаттың сыртқы түрі жақсы, барлық талапқа сай болды.	
	Термиялық өңдеуден кейін дәмдеуіштердің жағымды хош иісі бар иіс өнімге тән Еттің иісі айқын, дәмі жағымды.	Термиялық өңдеуден кейін дәмдеуіштердің жағымды хош иісі бар иіс өнімге тән. Дәмі жағымды болып келді.
Консистенция	Біртекті, біркелкі	

Физика-химиялық көрсеткіштерді анықтау нәтижелері 1 суретте келтірілген.



Сурет 1 – Зерттелген жартылай фабрикаттардың физика-химиялық көрсеткіштері

Жартылай фабрикаттар үшін «Ет және ет өнімдерінің қауіпсіздігі туралы» ТР КО 034/2013 реттелетін микробиологиялық көрсеткіштерді, сондай-ақ олардың рұқсат етілген деңгейлерін анықтау нәтижелері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Зерттелетін жартылай фабрикаттың микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Көрсеткіш мәні		
	ТР КО 32951-2014 бойынша рұқсат етілген деңгей	жұмыс барысында анықталады Бақылау үлгісі	Сынама үлгісі
Мезофильді саны аэробты және факультативтік- анаэробты микроорганизмдер, КТБ / г, артық емес	$5 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^5$ КОЕ/г көп емес
Коли тобындағы бактериялар (колиформалар) 5 0,0001 г	Рұқсат етілмейді	Анықталмады	Анықталмады
Зең, КТБ/г, көп емес	500	Анықталмады	Анықталмады

Ғылыми нәтижелерді талқылау

Әдеби дереккөздерді талдау микроб тектес ферменттік препараттардың еттің органолептикалық, физика-химиялық, микробиологиялық көрсеткіштерінің қалыптасуына, сапалық сипаттамаларына және дайын өнімнің сақтау мерзіміне оң әсері туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Тағамдық құндылықты арттырудың перспективті әдістерінің бірі микроорганизмдердің тірі культурасын қолдану арқылы ферменттік өңдеу болып табылады. Ферментативті өңдеу барлық маңызды аминқышқылдарын толық дерлік сақтауға мүмкіндік береді, осылайша өнімнің сапасын арттырады. Дайын ферменттік препараттарды өнеркәсіптік ауқымда қолдану қымбат және шығынды болуы мүмкін, ал микроорганизмдердің тірі культурасын енгізу коллагені бар шикізатты өңдеуге кететін шығынды азайтады [3]. Биотехнологиялық өңдеу әдістері әртүрлі перспективалардан үлкен мүмкіндік береді. Ең алдымен, төменгі сұрыпты шикізатты модификациялау және оларды одан әрі ет өнімдерінің технологиясына қолдану, бұл шикізат базасын айтарлықтай кеңейтуге және жануар

ақуызының ресурстарын арттыруға мүмкіндік береді. Ферменттік препараттарды қолдану адамға зиянсыз және коллаген мен эластииннің гидролизін ынталандыруға, бұлшықет тініне әлсіз әсер етуге және дәнекер тінінде өзгерістер туғызуға мүмкіндік береді. Өсімдік ферменттерінің препараттары жоғары температурада оптималды әсерге ие, олар максималды белсенділікпен аздаған қышқыл немесе бейтарап ортада әрекет ете алады.

Жүргізілген зерттеулер ақуыздық массада ферменттік препараттарды қолдану ет жартылай фабрикаттарын пайдалы заттармен байытуға ғана емес, сонымен қатар өнімнің жоғары тұтынушылық қасиеттерін қамтамасыз ететінін растайды. Ұсынылған деректер тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары төмен сортты ет шикізатынан салқындатылған ет өнімдерін өндірудің орындылығын көрсетеді.

Қорытынды

Тәжірибелік зерттеулердің нәтижелерін ескере отырып, төменгі сортты ет шикізатын өсімдік тектес ферменттерімен өңдеу табиғи түрде қаттылығы жоғары ұшаның төменгі сортты бөліктерін: артқы аяқтарының етін, иық және төс еті бөліктерін пайдалануға мүмкіндік береді деген қорытындыға келді. Етті өсімдік тектес ферменттік препаратымен өңдеу тиімді жұмсарту әсерін қамтамасыз ететін елеулі деструктивтік өзгерістерге әкеледі және физикалық-химиялық және функционалдық технологиялық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Ферменттік препараттарды қолдану шикізаттың нәзіктігіне, шырындылығына, тағамдық құндылығына, суды байланыстыру және су ұстау қабілетінің қажетті деңгейін қалыптастыруға, бұлшықет тіндеріне оң әсер етеді және өсімдік ферменттерінің мақсатты әсер етуі арқылы органолептикалық сипаттамаларын жақсартады.

Осылайша, биотехнологиялық өңдеу әдістерін дұрыс пайдалану ет шикізатының құрылым-механикалық қасиеттерін жақсартып, салқындатылған күйде сақтау мерзімін ұзартып, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары өнімді алуды қамтамасыз ететіні анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Ильина Н.М. Применение методов биотехнологии в мясной промышленности / Н.М. Ильина, А.Е. Куцова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 21-28.
2. Зинина О.В. Ферменты в мясной отрасли пищевой промышленности / О.В. Зинина, А.А. Соловьева // Мясная промышленность. – 2019. – № 1. – С. 60-61.
3. Жуманова Г.Т. Разработка технологии и оценка качества рубленого полуфабриката из конины с использованием белковых обогатителей: дис. на соис. степ.доктора философии : 6D073500 – Пищевая безопасность; науч. консультанты: Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, В.М. Горбатова ; Ун-т им. Шакарима города Семей... – Семей, 2022. – 161 с. – Библиогр.: с. 116-126.
4. Асенова Б.К. Разработка технологии комбинированных колбасных изделий с использованием белковых обогатителей из слизистых субпродуктов: дис. ... кандидата технических наук : 05.18.04. – Семипалатинск. – 136 с.
5. Кажобаева Г.Т. Разработка технологии комбинированных мясных продуктов с использованием кишечного сырья: дис. на соиск. учен. степ. к.т.н. : Спец. 05.18.04 / Семипалатин. гос. ун-т им. Шакарима. – Семипалатинск, 2000. – 125 с.
6. Амирханов К.Ж. Технология получения многокомпонентных белковых комплексов / К.Ж. Амирханов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1(51).
7. Потрясов Н.В. Разработка условий получения функциональных продуктов с использованием консорциумов микроорганизмов / Н.В. Потрясов, Е.А. Редькина, А.М. Патиева // Молодой ученый. – 2014. – № 7. – С. 171-174.
8. Амирханов К.Ж. Использование биофизических методов для обработки мяса: монография / К.Ж. Амирханов. – Семей. – 2006. С. 157-195.
9. Соловьева А.А. Изучение влияния стартовых культур на функционально-технологические свойства и микробиологическую безопасность модельных фаршей / А.А. Соловьева, М.Б. Ребезов, О.В. Зинина // Актуальная биотехнология. – 2013. – № 2(5). – С. 18-22.
10. Антипова Л.В. Получение и применение ферментного препарата Протепсин в технологии мясных продуктов / Л.В. Антипова, Р.А. Бибишев, О.В. Ларичев // Новые мировые

тенденции в производстве продуктов из мяса птицы и яиц: материалы международной научно-практической конференции 17-18 октября 2006 года. – ГУ ВНИИПП, 2006. – С. 22-23.

11. Ферменты в мясной отрасли пищевой промышленности / О.В. Зинина, А.А. Соловьева, Я.М. Ребезов и др. // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 6. <http://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=14245> (дата обращения: 04.05.2016).

12. Ратушный А.С. Применение ферментов для обработки мяса / А.С. Ратушный // Пищевая промышленность. – М., 1976. – 273 с.

13. Рогов И.А. Пищевая биотехнология / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: Колос, 2004. – 440 с.

14. Перспективы применения препарата при производстве мясных продуктов / Л.В. Антипова, Р.А. Бибишев, О.В. Ларичев и др. // Мясная индустрия. – 2006. – № 9. – С. 35-36.

15. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с.

References

1. Il'ina N.M. Primenenie metodov biotekhnologii v myasnoi promyshlennosti / N.M. Il'ina, A.E. Kutsova // Vestnik YUURGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii». – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 21-28. (In Russian).

2. Zinina O.V. Fermenty v myasnoi otrasli pishchevoi promyshlennosti / O.V. Zinina, A.A. Solov'eva // Myasnaya promyshlennost'. – 2019. – № 1. – С. 60-61. (In Russian).

3. Zhumanova G.T. Razrabotka tekhnologii i otsenka kachestva rublenogo polufabrikata iz koniny s ispol'zovaniem belkovykh obogatitelei: dis. na sois. step.doktora filosofii : 6D073500 – Pishchevaya bezopasnost'; nauch. konsul'tanty: B.K. Asenova, M.B. Rebezov, V.M. Gorbatoва; Un-t im. Shakarima goroda Semei... – Semei, 2022. – 161 s. – Bibliogr.: s. 116-126. (In Russian).

4. Asenova B.K. Razrabotka tekhnologii kombinirovannykh kolbasnykh izdelii s ispol'zovaniem belkovykh obogatitelei iz slizistyykh subproduktov: dis. ... kandidata tekhnicheskikh nauk : 05.18.04. – Semipalatinsk. – 136 s. (In Russian).

5. Kazhibaeва G.T. Razrabotka tekhnologii kombinirovannykh myasnykh produktov s ispol'zovaniem kishechnogo syr'ya: dis. na soisk. uchen. step. k.t.n. : Spets. 05.18.04 / Semipalatin. gos. un-t im. Shakarima. – Semipalatinsk, 2000. – 125 s. (In Russian).

6. Amirkhanov K.ZH. Tekhnologiya polucheniya mnogokomponentnykh belkovykh kompleksov / K.ZH. Amirkhanov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 1(51). (In Russian).

7. Potryasov N.V. Razrabotka uslovii polucheniya funktsional'nykh produktov s ispol'zovaniem konsortsiumov mikroorganizmov / N.V. Potryasov, E.A. Red'kina, A.M. Patieva // Molodoi uchenyi. – 2014. – № 7. – С. 171-174. (In Russian).

8. Amirkhanov K.ZH. Ispol'zovanie biofizicheskikh metodov dlya obrabotki myasa: monografiya / K.ZH. Amirkhanov. – Semei. – 2006. С. 157-195. (In Russian).

9. Solov'eva A.A. Izuchenie vliyaniya startovykh kul'tur na funktsional'no- tekhnologicheskie svoistva i mikrobiologicheskuyu bezopasnost' model'nykh farshei / A.A. Solov'eva, M.B. Rebezov, O.V. Zinina // Aktual'naya biotekhnologiya. – 2013. – № 2(5). – С. 18-22. (In Russian).

10. Antipova L.V. Poluchenie i primeneniye fermentnogo preparata Protepsin v tekhnologii myasnykh produktov / L.V. Antipova, R.A. Bibishev, O.V. Larichev // Novye mirovye tendentsii v proizvodstve produktov iz myasa ptitsy i yaits: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 17-18 oktyabrya 2006 goda. – GU VNIIPP, 2006. – С. 22-23. (In Russian).

11. Fermenty v myasnoi otrasli pishchevoi promyshlennosti / O.V. Zinina, A.A. Solov'eva, YA.M. Rebezov i dr. // Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik. – 2015. – № 6. <http://www.eduherald.ru/ru/article/view?id=14245> (data obrashcheniya: 04.05.2016). (In Russian).

12. Ratushnyi A.S. Primenenie fermentov dlya obrabotki myasa / A.S. Ratushnyi // Pishchevaya promyshlennost'. – М., 1976. – 273 s. (In Russian).

13. Rogov I.A. Pishchevaya biotekhnologiya / I.A. Rogov, L.V. Antipova, G.P. Shuvaeva. – М.: Kolos, 2004. – 440 s. (In Russian).

14. Perspektivy primeneniya preparata pri proizvodstve myasnykh produktov / L.V. Antipova, R.A. Bibishev, O.V. Larichev i dr. // Myasnaya industriya. – 2006. – № 9. – С. 35-36. (In Russian).

15. Antipova L.V. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov. – М.: KoloSS, 2004. – 571 s. (In Russian).

Информация о финансировании

Данное исследование выполнено в рамках научно-технической программы BR21882447 – «Разработка системы обеспечения безопасности пищевых продуктов в условиях длительного хранения на основе электрофизических и радиационных методов обработки» финансируемой Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан.

Д.Р. Орынбеков, К.Ж. Амирханов, Б.К. Асенова, Г.Н. Нурымхан, Н.Р. Муслимова*

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НИЗКОСОРТНОГО МЯСА ФЕРМЕНТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Аннотация: Биотехнологические методы обработки сырья мясной отрасли связаны с созданием прогрессивных технологий. Отечественный и мировой опыт свидетельствуют о целесообразности применения в мясной промышленности ферментов, обеспечивающих ускорение процессов созревания и повышение сортности полуфабрикатов. С целью интенсификации технологических процессов, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции в процессе обработки низкосортного мясного сырья используют ферментные препараты. В настоящее время, широко используются растительные ферментные препараты фитозин, папаин, бромелин и др. Обработка мяса ферментами улучшает консистенцию мяса, размягчает структуру грубых и прочных мышечных волокон и соединительной ткани; способствует увеличению степени перевариваемости продукта; улучшению вкуса, запаха и цвета и ускоряет процесс созревания мяса [1].

Ферменты являются участниками как традиционных, так и новых технологических процессов, применяемых в производстве пищевых продуктов. Для мышц сельскохозяйственных животных характерна низкая концентрация внутриклеточных ферментов. Некоторые анатомические части туши отличаются повышенным содержанием соединительной ткани. Этим обусловлены жесткость такого мяса и его медленное созревание. Говядина в обычных условиях созревает через 10-14 дней выдержки при температуре 2-4°C. После обработки ферментами мясо созревает через 1-2 суток. Основной целью выдержки говядины является разрушение структуры мышечных волокон и усиление естественного вкуса мяса[2].

Обработка низкосортного мяса растительными ферментами позволит использовать части туши, полноценные по составу, но имеющие от природы повышенную жесткость: мясо задних конечностей, лопатки, грудинки. Обработка мяса растительным ферментным препаратом приводит к значительным деструктивным изменениям, обеспечивающим эффективное размягчающее воздействие, и согласуется с полученными оценками физико-химических и функционально-технологических свойств [3].

Применение ферментных препаратов положительно влияет на нежность, сочность, пищевую ценность сырья, формирование требуемого уровня водосвязывающей и водоудерживающей способности, улучшает органолептические характеристики благодаря целенаправленному воздействию растительных ферментов и ферментативных препаратов на компоненты мышечной ткани[4].

Ключевые слова: биотехнологические методы обработки, ферментный препарат, пищевая ценность, биологическая ценность, функционально-технологические свойства, коллаген, низкосортное мясо, мышечные волокна .

D. Orynbekov, K. Amirkhanov, B. Asenova, G. Nurymkhan, N. Muslimova*

Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

*e-mail: muslimova.n.r@mail.ru

BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF LOW-GRADE MEAT WITH ENZYME PREPARATIONS

Biotechnological methods for processing raw materials in the meat industry are associated

with the creation of advanced technologies. Domestic and world experience indicate the advisability of using enzymes in the meat industry to accelerate the maturation processes and increase the quality of semi-finished products. In order to intensify technological processes, increase the nutritional and biological value of finished products, enzyme preparations are used in the process of processing low-grade meat raw materials. Currently, herbal enzyme preparations phytosin, papain, bromelain, etc. are widely used. Processing meat with enzymes improves the consistency of meat, softens the structure of rough and strong muscle fibers and connective tissue; helps to increase the degree of digestibility of the product; improves taste, smell and color and accelerates the ripening process of meat [1].

Enzymes are participants in both traditional and new technological processes used in food production. The muscles of farm animals are characterized by low concentrations of intracellular enzymes. Some anatomical parts of the carcass are characterized by a high content of connective tissue. This determines the toughness of such meat and its slow maturation. Beef under normal conditions matures after 10-14 days of aging at a temperature of 2-4°C. After treatment with enzymes, the meat matures in 1-2 days. The main purpose of aging beef is to break down the muscle fiber structure and enhance the natural flavor of the meat [2].

Processing low-grade meat with plant enzymes will make it possible to use parts of the carcass that are full in composition, but have naturally increased rigidity: meat from the hind legs, shoulder blades, and brisket. Processing meat with a plant enzyme preparation leads to significant destructive changes that provide an effective softening effect, and is consistent with the obtained assessments of physicochemical and functional technological properties [3].

The use of enzyme preparations has a positive effect on the tenderness, juiciness, nutritional value of raw materials, the formation of the required level of water-binding and water-holding capacity, and improves organoleptic characteristics due to the targeted effect of plant enzymes and enzymatic preparations on the components of muscle tissue [4].

Key words: enzyme preparation, nutritional value, biological value, functional and technological properties, collagen, low-grade meat, muscle fibers.

Авторлар туралы мәліметтер

Думан Рымгалиевич Орынбеков – техника ғылымдарының кандидаты, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының қауымдас.профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: duman_r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-7046>.

Кумарбек Жунусбекович Амирханов – техника ғылымдарының докторы, «Тамақ өндірістерінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: aspirant57@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-988X>.

Бахыткуль Каженовна Асенова – техника ғылымдарының кандидаты, «Тамақ өндірістерінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: asenova.1958@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8707-9725>.

Гүлнұр Несіптайқызы Нұрымхан – техника ғылымдарының кандидаты, «Тамақ өндірістерінің технологиясы және биотехнология» кафедрасының қауымдас.профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0955-352>.

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

Сведения об авторах

Думан Рымгалиевич Орынбеков – кандидат технических наук, ассоцир.профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: duman_r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-7046>.

Кумарбек Жунусбекович Амирханов – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология производство продуктов и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: aspirant57@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-988X>.

Бахыткуль Каженовна Асенова – кандидат технических наук, профессор профессор кафедры «Технология производство продуктов и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: asenova.1958@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8707-9725>.

Гулнур Несиптаевна Нурымхан – кандидат технических наук, ассоцир.профессор кафедры «Технология производство продуктов и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0955-352>.

Назерке Рахифовна Муслимова* – магистр технических наук, докторант кафедры «Технология производство продуктов и биотехнологии»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: muslimova.n.r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2536-0590>.

Information about the authors

Duman Orynbekov – candidate of technical sciences, associate professor of the Department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: duman_r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9647-7046>.

Kumarbek Amirkhanov – doctor of technical sciences, professor of the department of «Product Production Technology and Biotechnology»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: aspirant57@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-988X>.

Bakhytkul Asenova – candidate of technical sciences professor of the department of «Product Production Technology and Biotechnology»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: asenova.1958@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8707-9725>.

Gulnur Nurymkhan – candidate of technical sciences, associate professor of the department of «Product Production Technology and Biotechnology»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: gulnu-n@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0955-352>.

Nazerke Muslimova* – master of technical sciences, doctoral student of the department of «Product Production Technology and Biotechnology»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: muslimova.n.r@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2536-0590>.

Редакцияға енуі 15.03.2024

Жариялауға қабылданды 19.03.2024

DOI: 10.53360/2788-7995-2024-1(13)-36

MPHTI: 65.35.29; 62.09.37



Ғ.Р. Смағұл^{1*}, Ю.А. Синявский², Д.Н. Туйгунов², Т.В. Савенкова³

¹Алматинский технологический университет,
050012, Республика Казахстан, г. Алматы, улица Толе Би, 100

²Казахская академия питания,
050008, Республика Казахстан, г. Алматы, улица Клочкова, 66

³ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»,
115054 Российская Федерация, г. Москва, Стремянный пер., 36.

*e-mail: s.galiya_22@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СУХОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА И ПОЛИСАХАРИДА МОРСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШОКОЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Аннотация. В настоящее время одной из глобальных проблем мирового здравоохранения является широкое распространение хронических неинфекционных заболеваний, обусловленных индивидуальными психологическими и социальными