

М.М. Джумажанова*, А.К. Какимов, А.М. Муратбаев, Э.К. Окусханова, А.А. Даутова

¹Шәкәрім университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А

*e-mail: madina.omarova.89@mail.ru

БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІ ҚАРҚЫНДАТУ ҮШІН ЖӘНЕ ҚҰС ЕТІНЕН ЖАСАЛҒАН ШИКІДЕЙ ҚАҚТАЛҒАН ӨНІМДЕРДІҢ САПАСЫН ЖАҚСARTU ҮШІН ИНГРЕДИЕНТТЕРДІ ТАҢДАУДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа: Бұл мақалада құс етінен дайындалатын шикілей қақталған өнімдердің сапасын арттыру және биотехнологиялық процестерді қарқындату мақсатында ингредиенттерді талдау мен таңдаудың ғылыми негіздемесі қарастырылды. Қазіргі таңда тамақ өнеркәсібінде тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары, органолептикалық көрсеткіштері жақсы жаңа өнім түрлерін өндіру өзекті мәселе болып табылады. Зерттеу барысында пробиотикалық культуралар мен фитошикізат негізіндегі сулы-спирт тұнбаларын пайдалану арқылы биотехнологиялық, биохимиялық және микробиологиялық процестерді басқару мүмкіндігі қарастырылды.

Фитоэкстрактілерді іріктеу кезінде олардың физиологиялық құндылығы ғана емес, сонымен қатар құс етімен органолептикалық үйлесімділігі мен пробиотикалық культуралармен сәйкестігі ескерілді. Эксперименттік зерттеулер нәтижесінде 0,4% концентрациядағы итмұрын тұнбасы пробиотикалық штаммдардың өсуіне әртүрлі әсер ететіні анықталды: *L. Plantarum* өсімінің төмендеуі байқалса, *L. Casei* тұрақты даму қабілетін көрсетті. Сонымен бірге сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактерияларды 1:2 арақатынасында қолдану олардың өзара сандық тепе-теңдігін қамтамасыз ететіні және протеолитикалық белсенділігін оңтайландыруға ықпал ететіні дәлелденді.

Жүргізілген зерттеулер құс етінен дайындалатын шикілей қақталған өнімдерді өндіру технологиясында пробиотикалық культуралар мен фитопрепараттардың кешенді түрде қолданылуы өнім сапасын жақсартуға, жетілу кезеңдерін жеделдетуге және технологиялық процестердің тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретінін көрсетті.

Түйін сөздер: пробиотикалық культуралар, бифидобактериялар, сүтқышқылды бактериялар, фитоэкстрактілер, шикілей қақталған құс еті өнімдері, биотехнологиялық процесс, протеолитикалық белсенділік.

Кіріспе

Қазіргі уақытта тамақ өнеркәсібі үшін жоғары сапалы, жоғары тағамдық және биологиялық құндылығымен, сондай-ақ тартымды тауарлық түрімен ерекшеленетін жаңа өнім түрлерін өндіруді ұйымдастыру ерекше өзекті болып табылады. Сонымен қатар, өнімнің түбегейлі жаңа түрлерін шығаруды игеру мақсатында сала кәсіпорындарын қайта құру маңызды міндет болып табылады. Бұл мәселені шешуде құс өңдеу саласының ресурстарын тиімді және мақсатты пайдалануға бағытталған әзірлемелер маңызды рөл атқарады [1, 2].

Бұл мәселені шешудің объективті алғышарттары құс шаруашылығы мен құс өңдеу өнеркәсібінің қарқынды дамуы болып табылады. Сонымен қатар, өндірістің экономикалық тиімділігі мен рентабельділігі құстың жоғары өнімділігімен, тез жетілгіштігімен, сондай-ақ ауа-райы жағдайларына тәуелділігінің төмендігімен қамтамасыз етіледі.

Шикідей қақталған өнімнің қажетті тұтынушылық және технологиялық сипаттамаларына қол жеткізу үшін – дәмі, хош иісі, түсі мен консистенциясы, сондай – ақ жетілу процестерінің тұрақты жүруін қамтамасыз ету үшін-қазіргі уақытта пробиотикалық культуралардың құрамына кіретін әртүрлі микроорганизмдер көңінен қолданылады.

Сулы – спирт тұнбаларының жекелеген түрлерін пайдалану, сондай-ақ пробиотикалық культураларды қолдану биохимиялық, физика-химиялық және микробиологиялық процестерді өзгерте алады, осылайша шикідей қақталған дайын өнімінің сапасына айтарлықтай әсер етеді. Пробиотикалық культураларды және шөптер негізіндегі фитоэкстрактілерді пайдалана отырып, құс етінен жасалған шикідей қақталған тұтас бұлшықет өнімдерінің биотехнологиясын әзірлеу үшін биотехнологияда пайдалануға жоспарланған

ингредиенттердің сапалық сипаттамаларын, сондай-ақ зерттелетін өнімнің құрамын, қасиеттерін, тағамдық және биологиялық құндылығын кешенді зерттеу жүргізу қажет.

Шикідей қақталған өнімдерді өндіру технологиясында спиртті тұнбаларын қолданудың бұрын алынған оң нәтижелерін, сондай-ақ осы өңірде өсетін өсімдік шикізатының қолжетімділігін ескере отырып, жергілікті дәрілік шөптер негізіндегі фитопрепараттарға артықшылық берілді.

Зерттеу шарттары мен әдістері

Зерттеу нысандарының (құс көкірек еті бұлшықеттері, пробиотикалық культуралар, өсімдік тұнбалары), модельдік жүйелер мен дайын өнімдердің сапалық сипаттамаларын, сондай-ақ олардың физика-химиялық және биологиялық факторлардың әсерінен өзгеру сипатын зерттеу әдістер кешені арқылы жүргізілді. Атап айтқанда, эксперимент жүргізу барысында жалпы қабылданған стандартты зерттеу әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелері

Сулы-спирт тұнбаларын іріктеу кезең-кезеңмен жүргізілді. Бірінші кезеңде дегустация нәтижелері бойынша (кесте 1) құс етінің дәмдік және иістік қасиеттерімен үйлесімді келетін, айқын дәрілік реңктері, жағымсыз дәмі, артық өткірлігі немесе тұтқырлығы жоқ үлгілер іріктелді. Оларға итмұрын, гүлшетен (розмарин), марал тамыры (левзея сафлоровидная), жебіршөп (чабрец) және қызыл эхинацеядан алынған тұнбалар жатқызылды [3, 4].

Кесте 1 – Фитоэкстракттардың органолептикалық бағалау нәтижелері

Спирт тұнбалары	Қолданылатын препараттың дозасы, %	Көрсеткіш			Жалпы бағалау
		түсі	иісі	дәмі	
Гүлшетен (розмарин)	0,1	8	8,5	8,4	8,3
	0,2	8,3	8,5	8,7	8,5
	0,3	8,1	8,3	8,8	8,4
	0,4	8,2	8,5	9,1	8,6
Итмұрын (шиповник)	0,1	9	8,7	8,8	8,8
	0,2	8,7	8,9	9	8,9
	0,3	8,5	8,6	8,4	8,5
	0,4	8,3	8,2	8,7	8,4
Қызғылт родиола (родиола розовая)	0,1	8,5	7,8	8,2	8,2
	0,2	8,5	7,5	7,6	7,8
	0,3	8,4	7,6	7,6	7,8
	0,4	8,3	7,8	7,4	7,8
Марал тамыры (левзея сафлоровидная)	0,1	7,1	7,5	6,9	7,2
	0,2	7,5	7,4	7	7,3
	0,3	8,2	7,3	7,2	7,5
	0,4	7,9	7,2	7	7,3
Жебіршөп (чабрец)	0,1	8,5	5,2	5,7	6,4
	0,2	8,9	5,3	5,8	6,6
	0,3	8,7	5,7	5,8	6,7
	0,4	8,7	5,4	5,6	6,5
Эхинацея	0,1	8,1	7,8	8,2	8
	0,2	8,3	8,3	8,3	8,3
	0,3	7,1	7,5	7,5	7,3
	0,4	7,5	7,6	7,1	7,4

Сондықтан тұнбаларды іріктеу барысында олардың физиологиялық құндылығын ғана емес, сондай-ақ құс етімен органолептикалық үйлесімділігін ескеру маңызды. Сонымен қатар пробиотиктермен үйлесімділігін де назарға алған жөн.

Пробиотикалық культуралар мен фитоэкстрактілер кешенін қолдана отырып, шикідей қақталған ет өнімдерін өндірудің биотехнологиясын әзірлеуге байланысты міндеттерді ескере отырып, сүтқышқылды микроорганизмдерінің жекелеген штамдарына сулы-спирт тұнбаларының (құрамында этил спирті бар) әсер ету дәрежесін бағалауды жүргізу негізделген болып табылады. Модельдік эксперименттердің нәтижелері ет шикізатына шикізат массасының 0,4% – на дейін фитоэкстрактілерді қосу инъекцияланған құс етінің органолептикалық қасиеттерін айтарлықтай жақсартуға ықпал ететінін көрсетті. Осыған байланысты, микробиологиялық зерттеулер кезінде пробиотикалық культураларды культивирлеу үшін қоректік ортаға айқын сенсорлық әсерді қамтамасыз ететін шекті рұқсат етілген доза ретінде «итмұрын» тұнбасы негізінде 0,4% фитоэкстракт концентрациясы енгізілді.

Шикідей қақталған және шикі ет өнімдерінің сапалық көрсеткіштерін қалыптастырудағы пробиотикалық культуралардың негізгі рөлін, сондай-ақ сулы-спирт фитоэкстрактілерінің пробиотикалық культураларға әсері туралы ақпараттың шектеулілігін ескере отырып, 0,4% концентрациясында «итмұрын» тұнбасын қосу кезінде пробиотикалық культуралардың негізгі штамдарының өсу ерекшеліктерін анықтауға бағытталған зерттеулер жүргізілді.

Кесте 2 – «Итмұрын» тұнбасының пробиотикалық культураларға өсуі мен дамуына әсері

Сүтқышқылды микроорганизмдер	Бақылау				«Итмұрын» тұнбасы			
	Инкубирлеу уақыты, тәулік							
	0	1	2	3	0	1	2	3
L. Casei	5,4×10 ⁶	1,2×10 ⁷	5,7×10 ⁷	1,5×10 ⁸	5,7×10 ⁶	2,0×10 ⁷	2,7×10 ⁷	3,5×10 ⁷
L. Plantarum	4,4×10 ⁶	7,2×10 ⁶	1,0×10 ⁷	1,8×10 ⁷	4,8×10 ⁶	4,0×10 ⁶	3,7×10 ⁶	3,2×10 ⁶

Сүтқышқылды микроорганизмдерінің жасушаларының болуын және сандық құрамын анықтау үшін пробиотиктің 5% сүтке инокуляцияланды, содан кейін жартылай сұйық қоректік ортада шекті сұйылту әдісімен анықтау, содан кейін термостаттау жүргізілді. 2 кестедегі мәліметтерден көріп отырғанымыздай, 0,4% фитоэкстрактінің қоректік ортаға қосылуы штамдарға әртүрлі әсер етті: L. Plantarum өсу тиімділігінің төмендеуін тіркеді, ал L. Casei дамуы инкубациялық кезеңде тұрақты болып қалды.

Шикідей қақталған ет өнімдерінің технологиясында пробиотикалық культураларды қолдану өзара байланысты коллоидты-химиялық, биохимиялық және ферментативті-биологиялық процестерді реттеп қана қоймайды, сонымен қатар соңғы өнімнің сапалық сипаттамаларын арттыруға көмектеседі. Ет және ет өнімдері бактериологиялық культуралардың өсуіне қолайлы орта болып табылғанымен, шикідей қақталған өнімдерді (ас тұзы, натрий нитриті және басқалары) өндіру кезінде енгізілген немесе өндірілген мұндай компоненттер микроорганизмдердің тіршілік әрекетін тежеуге қабілетті.

Пробиотикалық культуралардың штамдарын іріктеу кезінде шикідей қақталған ет өнімдерінің технологиясында қолдану үшін олардың натрий нитритінің, тұздың, pH мен судың төмен мәндерінің әсеріне төзімділігі негізгі критерийлер ретінде ескерілді. Сонымен қатар, шикідей қақталған өнімдерді өндіру процесінде пробиотикалық культуралардың өсуі мен дамуына бәсекелес микрофлора, атап айтқанда өнімнің жетілуінің алғашқы кезеңдерінде басым болатын грам-теріс микроорганизмдер айтарлықтай әсер етеді.

Көп штамды пробиотикалық культуралар қоршаған ортаның қолайсыз факторларына жоғары төзімділігімен сипатталады және монокультуралар негізінде алынған пробиотиктермен салыстырғанда метаболитикалық белсенділігі анағұрлым жоғары болады. Сонымен қатар поликомпонентті пробиотикалық культуралар құрамына кіретін штамдардың биологиялық үйлесімділігі ерекше маңызға ие.

Отандық және шетелдік өндірістің кең ауқымды стартерлік культураларын талдау нәтижесінде пробиотикалық культураларды қолдану туралы шешім қабылданды. Өзірленген композиция шикілей қақталған және шикілей кептірілген шұжықтарды өндіру технологиясында қолдануға бағытталған, бұл бір мезгілде тұздау мен кептіру сияқты технологиялық кезеңдердің ұзақтығын қысқартумен қатар, жоғары сапалы өнім алуды қамтамасыз етеді.

Әдеби деректерді талдауда бифидобактериялардың айқын тотықсыздандыру қабілетіне және патогенді микрофлораға қатысты антагонистік белсенділікке ие екенін көрсетеді. Бұл микроорганизмдер анаэробты жағдайларда дамып, сүт қышқылын және ұшпа май қышқылдарын түзеді, сондай-ақ дәрумендерді синтездейді. Аталып өткен қасиеттер жиынтығы бифидобактерияларды шикілей қақталған ет өнімдерін өндіру технологиясында қолданудың жоғары болашағын айқындайды.

Құс етінен дайындалатын шикілей қақталған өнімдерді өндіру биотехнологиясында қолданылатын стартерлік культуралардың ықтимал нұсқаларының бірі ретінде сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактерияларды қамтитын комбинирленген пробиотикалық культуралар қарастырылды.

Стартерлік культураларды таңдау барысында олардың құрамына кіретін микроорганизмдердің симбиотикалық өзара қатынаста болуы принципті түрде маңызды. Бифидобактерияларды сүтқышқылды бактериялармен бірге культивирлеу, әдетте, олардың арасында антагонистік әсермен жүрмейді [5, 6].

Культуралардың оңтайлы арақатынасын таңдау мақсатында стерильденген сүтте активтендірілген әртүрлі композициялар құрылып, олардың қышқылтүзу белсенділік деңгейі мен протеолитикалық белсенділік дәрежесін қоса алғанда, қасиеттері зерттелді (кесте 3).

Кесте 3 – Сүтқышқылды культуралар мен бифидобактериялардың арақатынасын оңтайландыру

Культуралар комбинациялары (сүтқышқылды бактериялар / бифидобактериялар)	Қышқылдылығы		1 см ³ жасушалар саны, КТБ		Белсенділік, сағ
	°Т	рН	Лактобактерия	Бифидобактерия	
1:1	58,50	4,92	10 ⁷	10 ⁸	16
2:1	62,10	4,85	10 ⁸	10 ⁷	17
3:1	67,54	4,89	10 ⁸	18 ⁸	17
1:2	59,22	4,94	10 ⁸	10 ⁹	18
1:3	58,16	4,97	10 ⁷	10 ⁹	18

3 кесте мәліметтеріне сәйкес зерттелген параметрлер бойынша ең жақсы көрсеткіштер сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактериялардың 1:2 арақатынасында қамтитын культуралар комбинацияларынан байқалды. Сүтқышқылды бактериялардың үлесі азайған кезде бифидобактериялардың өміршең жасушаларының саны артатыны анықталды, бұл ашытқы композициясындағы қарастырылып отырған микроорганизм түрлерінің арасында сандық тепе-теңдіктің орнауына ықпал етеді. Кейіннен, биотехнологиялық режимдердің модельдік өзгерістері жағдайында культуралардың протеолитикалық белсенділігін зерттеу барысында сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактерияларды 1:2 арақатынасында қамтитын комбинирленген культуралар қолданылды.

Пробиотикалық культуралардың биокатализатор ретінде негізгі қасиеттерінің бірі – олардың протеолитикалық белсенділігі, өйткені ақуыздық молекулалардың гидролизі үдерістері мен әртүрлі молекулалық массадағы ыдырау өнімдерінің жиналуы ет шикізатының құрылымдық-механикалық және функционалды-технологиялық сипаттамаларын қалыптастыруда, сондай-ақ дайын өнімнің тұтынушылық қасиеттерін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Жүргізілген зерттеу шеңберінде зерттелетін пробиотикалық культуралар кешенінің протеолитикалық белсенділігіне баға берілді, оған бұл көрсеткішті микроорганизмдердің белсенді өсу фазасында да, сондай-ақ олардың кейінгі әртүрлі модельдік жүйелердегі әсер ету үдерісінде де анықтау енгізілді.

Осыған байланысты пробиотикалық культураларды ғылыми тұрғыдан дұрыс таңдау үшін әртүрлі композициялық құрам нұсқалары (сүтқышқылды бактериялар; сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактериялардың үйлесімі) қалыптастырылды. Оларға қатысты протеолитикалық қасиеттер, атап айтқанда протеолитикалық белсенділік, рН деңгейі, ас тұзының жоғары концентрациясы және төмен температуралық жағдайлар сияқты факторларды өзгерте отырып зерттелді.

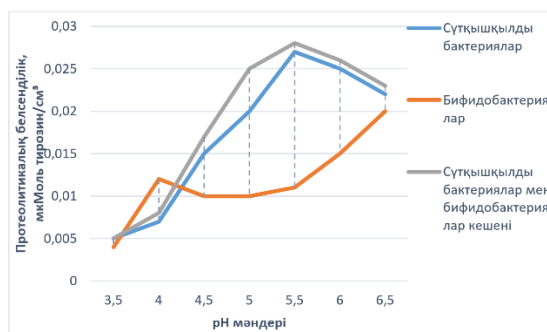
Сүтқышқылды бактериялардың, бифидобактериялардың, сондай-ақ олардың комбинациясының протеолитикалық белсенділігі ақуыздың ыдырау өнімдерінің мөлшері бойынша, атап айтқанда қоректік орта ретінде қолданылған ($t\ 121 \pm 2\ ^\circ\text{C}$, 10-15 мин) стерильденген майсыздандырылған сүт ақуыздарының гидролизі нәтижесінде жиналған аминді азоттың мөлшері бойынша бағаланды. Инокулят ретінде сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактериялар сүт массасының 5% мөлшерінде, сондай-ақ олардың 1:2 қатынасындағы комбинирленген культурасы сол көлемде қолданылды. Белсендіру аяқталған соң ұйындының титрленетін қышқылдығы мынадай болды: сүтқышқылды бактериялар үшін – $67 \pm 2\ ^\circ\text{T}$, бифидобактериялар үшін – $64 \pm 2\ ^\circ\text{T}$, комбинирленген культура үшін – $66 \pm 2\ ^\circ\text{T}$. Белсенді қышқылдық көрсеткіштері тиісінше $5,05 \pm 0,2$; $5,09 \pm 0,3$; $5,02 \pm 0,2$ болды. Ферментация басталғаннан кейін 6 сағаттан соң сынамалар алынып, аминді азоттың мөлшері анықталды. Аталған көрсеткіштің эксперименттік анықтау нәтижелері 4 кестеде келтірілген. Алынған мәліметтерді талдау микроорганизмдердің өсуі мен дамуы барысында аминді азот мөлшерінің үзіліссіз артуын көрсетеді, сонымен қатар сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактерияларды қамтитын пробиотикалық культура кешенінде ферментативтік белсенділіктің анағұрлым жоғары болуына айқын бейімділік байқалады (кесте 4).

Кесте 4 – Пробиотикалық культураларды белсендіру үдерісінде аминді азот мөлшерінің өзгеруі

Ұйыту уақыты, сағ	Сүтқышқылды бактериялар		Бифидобактериялар		Сүтқышқылды бактериялар + бифидобактериялар	
	%	бастапқыға шаққанда, %	%	бастапқыға шаққанда, %	%	бастапқыға шаққанда, %
6	0,056	100	0,055	100	0,059	100
8	0,069	121,4	0,064	122,2	0,074	132,7
10	0,082	145,2	0,077	145,9	0,089	157,4
12	0,097	170,7	0,087	167,8	0,107	181,8
14	0,107	192,2	0,094	176,5	0,114	197,2

Сонымен қатар аминді азот көрсеткішінің абсолюттік мәндері барлық зерттелген нұсқаларда аз молекулалы азотты қосылыстардың жиналу қарқындылығы шамалас деңгейде екенін көрсетеді, ал олардың арасындағы байқалған айырмашылықтар статистикалық тұрғыдан маңызды емес. Бұл зерттеуде қолданылған пробиотикалық культуралардың сүттегі ақуыздық компоненттерді тиімді ыдыратып, оларды азот көзі ретінде пайдалана алатынын және соның нәтижесінде айқын протеолитикалық белсенділік танытатынын дәлелдейді.

Белсендірілген пробиотикалық культуралар кейіннен модельдік жүйелерде субстраттар мен ферменттердің өзара әрекеттесуін зерттеу үшін ферменттік кешендердің көздері ретінде қолданылды. Зерттеудің бастапқы кезеңінде қойылған міндет – ферменттік кешендердің протеолитикалық белсенділігінің орта рН деңгейіне тәуелділігін анықтау болды. Осы мақсатта рН мәндері 3-тен 7-ге дейінгі аралықта буферлік ерітінділер арқылы ерекшеленетін бірқатар модельдік жүйелер дайындалды. Модельдік жүйелер 36 ± 1 °C температурада бір сағат бойы инкубацияланды. Алынған эксперименттік мәліметтерге сәйкес, натрий казеинаты субстраты бар жүйеде (1 сурет) зерттелген рН ауқымының барлық бөлігінде комбинирленген культура негізіндегі ферменттік кешеннің протеолитикалық белсенділігінің абсолюттік мәндері сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактерия концентраты негізінде алынған жеке кешендердің сәйкес көрсеткіштерінен асып түсті.



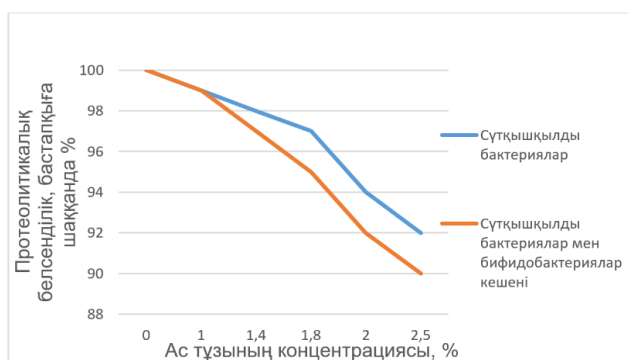
Сурет 1 – Пробиотикалық культуралардың ферменттік кешендерінің протеолитикалық белсенділігіне рН деңгейінің әсері

Алынған эксперименттік мәліметтерді талдау барлық зерттелген культуралардың протеолитикалық ферменттері натрий казеинатына қатысты ең жоғары белсенділікті рН-тың бейтарап және оған жақын аймағында көрсететінін анықтауға мүмкіндік береді. Комбинирленген культура негізіндегі ферменттік кешен үшін белсенділіктің ең жоғарғы мәндері рН 4,5-6,5 аралығында тіркелген, бұл ет шикізатына тән рН көрсеткіштеріне сәйкес келеді. Сүтқышқылды бактериялар үшін ең жоғары белсенділік рН 5,5 деңгейінде байқалса, бифидобактериялар үшін протеолитикалық белсенділіктің шыңы рН 7,0 кезінде жетеді. Алынған нәтижелер таза культуралардың белгілі физиологиялық ерекшеліктеріне сәйкес келеді және бифидобактериялардың протеиназ белсенділігінің аймағы рН 5,0-9,5 аралығында орналасатынын көрсететін әдеби деректермен үйлеседі [7, 8].

Дегенмен, бифидобактериялардың таза культураларындағы протеолитикалық белсенділіктің рН-оптимумының белгіленген мәндері оларды құс етінен жасалған шикідей қақталған өнімдер өндірісінде стартерлік культураның жалғыз компоненті ретінде қолданудың

шектеулі мақсатқа сай екенін көрсетеді. Сонымен қатар, бифидобактериялармен үйлескен сүтқышқылды бактерияларды қолдану рН 5,0-6,0 аралығында сүтқышқылды микроорганизмдердің ферменттік жүйелерінің протеолитикалық белсенділігін арттыруға ықпал етеді, бұл ет өнімдерінің пісіп-жетілу үдерісіндегі биохимиялық түрленулер үшін оңтайлы жағдайларға сәйкес келеді [9, 10].

Шикідей қақталған өнімдердің пісіп-жетілу кезеңінде жүретін ферменттік үдерістердің жылдамдығы мен қарқындылығына әсер ететін маңызды фактордың бірі – дәстүрлі түрде шикізат пен дайын өнімнің қажетті сипаттамаларын қалыптастыруда, сондай-ақ консервілеуші компонент ретінде қолданылатын ас тұзының болуы мен оның концентрациясы. Пробиотикалық культураларды шикідей қақталған өнімдер өндірісінде тұтас бұлшықет текті шикізатқа енгізу тұздықпен шприцтеу арқылы жүзеге асырылуы мүмкін, мұнда тұздықтың концентрациясы 5-15 % аралығында болады, ал шприцтеуден кейін шикізаттағы ас тұзының мөлшері орта есеппен 1,2-2 % құрайды. Осыған байланысты пробиотикалық культуралардың протеолитикалық белсенділігіне ас тұзының әсерін бағалауда оның концентрациясы модельдік жүйелерде 1-ден 2,5 %-ға дейінгі аралықта өзгертілді. Зерттеулер сүтқышқылды бактериялар және олардың бифидобактериялармен комбинациясы негізінде жасалған, рН 5,5 деңгейінде (протеолитикалық үдерістер үшін оңтайлы мәнге сәйкес келетін) натрий казеинатын қамтитын модельдік жүйелерді қолдану арқылы жүргізілді. Эксперимент нәтижелері 2 суретте келтірілген.



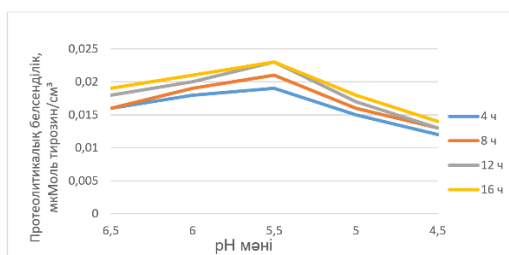
Сурет 2 – Пробиотикалық культуралардың протеолитикалық белсенділігі ортадағы ас тұзы мөлшеріне тәуелділігі

Алынған эксперименттік мәліметтерге сәйкес, ас тұзы пробиотикалық культуралардың протеолитикалық белсенділігіне айтарлықтай әсер етеді. Мәселен, натрий казеинаты бар модельдік жүйеге 2% тұз қосылғанда сүтқышқылды бактериялар өндіретін ферменттердің протеолитикалық белсенділігі 6%-ға, ал бифидобактериялармен кешенде қолданылғанда 8%-ға төмендегені байқалды. Құс етінен жасалған шикідей қақталған өнімдер технологиясын әзірлеу барысында тұздың оңтайлы концентрациясы ретінде 1,2% мәнін қарастыруға болады, себебі бұл жағдайда пробиотикалық культуралардың белсенділігінің төмендеуі бар болғаны 1-2%-ды құрайды. Атап өту керек, стартерлік культуралардың протеолитикалық белсенділігін бағалау бойынша жоғарыда келтірілген мәліметтер бифидобактериялардың тіршілік әрекеті үшін оңтайлы болып саналатын 37 °C температурада алынған. Алайда шикідей қақталған ет өнімдерін өндірудің технологиялық процесінде шикізатқа температуралық әсер ету 4-тен 25 °C аралығында өзгертіндіктен, пробиотикалық культуралардың белсенділігінің температураға тәуелділігін зерттеу қажеттілігі туындайды.

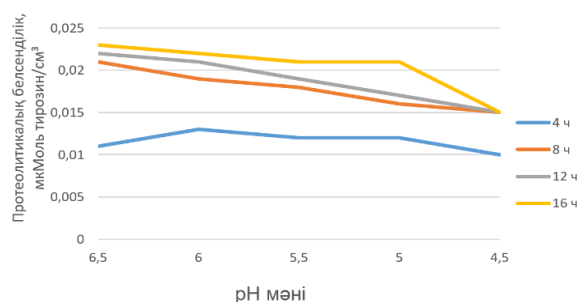
Фермент-субстрат кешенін инкубациялау ұзақтығы шикідей қақталған ет өнімдері технологиясында шприцтеу, массаждау, сондай-ақ ет шикізатының пісіп-жетілудің бастапқы сатыларына тән 4-15°C температуралық жағдайда 24 сағатқа дейін созылды. Ет шикізатының рН мәні 6,1-ден (құс төс филесіне тән) болжамды 5,0-5,5 деңгейіне дейін төмендейтінін ескере отырып, пробиотикалық культуралардың протеолитикалық белсенділігі температура мен орта рН көрсеткіштерінің өзгеруін ескере отырып бағаланды (3 және 4-суреттер).

Эксперименттік нәтижелерге сәйкес, модельдік жүйелерді 16°C температурада инкубациялау кезінде протеолитикалық белсенділіктің ең аз төмендеуі тіркелді. Атап айтқанда, 4°C температурада және бейтарап протеиназдарға тән рН деңгейінде сүтқышқылды бактерияларды қолданғанда белсенділік 39,3%-ға, ал сүтқышқылды культуралар мен бифидобактериялар кешенін пайдаланғанда 34,6%-ға төмендегені байқалды, бұл ең жоғары

физиологиялық белсенділікті қамтамасыз ететін температура жағдайында тіркелген көрсеткіштермен салыстырғанда. 16°C температурада белсенділіктің төмендеуі тиісінше 21,4% және 23%-ды құрады.



Сурет 3 – Сүтқышқылды бактериялардың протеолитикалық белсенділігінің температураға тәуелділігі



Сурет 4 – Сүтқышқылды культуралар мен бифидобактериялардың комбинирленген кешенінің протеолитикалық белсенділігінің температураға тәуелділігі

Жүргізілген эксперимент нәтижелері сүтқышқылды бактерияларды, сондай-ақ сүтқышқылды бактериялар мен бифидобактерияларды қамтитын кешенді пробиотикалық культураны төменгі оң температура жағдайларында ет шикізатына ферменттік өңдеу жүргізу үшін қолданудың мақсатқа сай екендігін көрсетеді.

Алынған нәтижелердің елеулі практикалық маңызы бар. Шприцтеуге арналған тұздықтарды дайындау барысында пробиотикалық культураларды алдын-ала 30-35°C температурада белсендіруден кейін, соңғы кезеңде енгізіп, тұздықты бірден шприцтеу сатысына жіберу ұсынылады. Тұздықтың ет шикізаты ішінде қайта бөлінуі нәтижесінде ас тұзының концентрациясы бастапқы ерітіндідегі мөлшеріне қарағанда айтарлықтай төмендейді, бұл пробиотикалық культуралардың протеиназаларының белсенділігіне тежегіш әсерді барынша азайтады.

Қорытынды

Алынған эксперименттік деректер негізінде өсімдік тұнбалары мен пробиотикалық культуралардың түрлері ғылыми тұрғыдан негізделіп таңдалды, сондай-ақ олардың бірлесіп қолданылуындағы оңтайлы мөлшерлері айқындалды. Мұндай тәсіл шикідей қақталған өнімдердің органолептикалық сипаттамаларын жақсартуға, технологиялық үдерістің тиімділігін арттыруға және дайын өнімнің санитарлық-гигиеналық қауіпсіздік деңгейін жоғарылатуға бағытталған. Алынған нәтижелер құс етінен дайындалатын тұтас бұлшықетті шикідей қақталған өнімдерді өндірудің жаңа биотехнологиясын әзірлеу үшін ғылыми және практикалық негіз болмақ.

Әдебиеттер тізімі

1. Ahmad N. Rose hip (*Rosa canina* L.) oils. In: Essential oils in food preservation, flavor and safety / N. Ahmad F. Anwar // Academic Press. – 2016. – P. 667-675.
2. Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from *Rosa canina* L. and *Rosa rugosa* Thunb / A. Czyzowska et al // Journal of Food Composition and Analysis. – 2015. – № 39. – P. 62-68.
3. (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical Applications: A Review / L.M. de Macedo et al // Plants. – 2020. – № 9. – P. 651. <https://doi.org/10.3390/plants9050651>.
4. Antioxidant effect of various rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones. Acta Biol / É. Stefanovits-Bányai et al // Szeged. – 2003. – № 47. – P. 111-113.

5. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.
6. Hosono A. Inhibitory effect of lactic acid bacteria from fermented milk on the mutagenicities of volatile nitrosamines, Agric / A. Hosono, R. Wardojo, H. Otani // Bioi. Chem. – 1990. – № 54. – P. 1639-1643.
7. Красникова, Л.В. Бифидобактерии и использование их в молочной промышленности: обзорная информация / Л.В. Красникова, И.В. Салахова, В.И. Щаробайко. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1991. – 32 с.
8. Гудков А.В. Бифидобактерии: биология, роль в жизнедеятельности человека и животных. Производство бифидосодержащих продуктов / А.В. Гудков, С.А. Гудков, М.Я. Козловская. – Углич, 1999. – 64 с.
9. Ганина, В.И. Пробиотики. Назначение, свойства и основы биотехнологии: монография / В.И. Ганина. – М.: МГУПБ, 2001. – 169 с.
10. Slade L. Beyond water activity: recent advances based on an alternative approach to the assessment of food quality and safety / L. Slade, H. Levine // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 1991. – № 30. – P. 115-360. <https://doi.org/10.1080/10408399109527543>.

References

1. Ahmad N. Rose hip (*Rosa canina* L.) oils. In: Essential oils in food preservation, flavor and safety / N. Ahmad, F. Anwar // Academic Press. – 2016. – R. 667-675. (In English).
2. Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from *Rosa canina* L. and *Rosa rugosa* Thunb / A. Czyzowska et al // Journal of Food Composition and Analysis. – 2015. – № 39. – R. 62-68. (In English).
3. (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical Applications: A Review / L.M. de Macedo et al // Plants. – 2020. – № 9. – R. 651. <https://doi.org/10.3390/plants9050651>. (In English).
4. Antioxidant effect of various rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones. Acta Biol / É. Stefanovits-Bányai et al // Szeged. – 2003. – № 47. – R. 111-113. (In English).
5. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с. (In Russian).
6. Hosono A. Inhibitory effect of lactic acid bacteria from fermented milk on the mutagenicities of volatile nitrosamines, Agric / A. Hosono, R. Wardojo, H. Otani // Bioi. Chem. – 1990. – № 54. – P. 1639-1643. (In English).
7. Krasnikova, L.V. Bifidobakterii i ispol'zovanie ikh v molochnoi promyshlennosti: obzornaya informatsiya / L.V. Krasnikova, I.V. Salakhova, V.I. Shcharobaiko. – М.: АгроНИИТЕИММП, 1991. – 32 с. (In Russian).
8. Gudkov A.V. Bifidobakterii: biologiya, rol' v zhiznedeyatel'nosti cheloveka i zhivotnykh. Proizvodstvo bifidosoderzhashchikh produktov / A.V. Gudkov, S.A. Gudkov, M.YA. Kozlovskaya. – Углич, 1999. – 64 с. (In Russian).
9. Ganina, V.I. Probiotiki. Naznachenie, svoistva i osnovy biotekhnologii: monografiya / V.I. Ganina. – М.: МГУПБ, 2001. – 169 с. (In Russian).
10. Slade L. Beyond water activity: recent advances based on an alternative approach to the assessment of food quality and safety / L. Slade, H. Levine // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 1991. – № 30. – R. 115-360. <https://doi.org/10.1080/10408399109527543>. (In English).

Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім министрлігінің Ғылым комитеті (Грант No BR24992938 «Құс ұшаларын кешенді өңдеудің прогрессивті технологиялық процестерін, әдістері мен шешімдерін ғылыми негіздеу, әзірлеу және енгізу») қаржыландырды.

М.М. Джумажанова*, А.К. Какимов, А.М. Муратбаев, Э.К. Окусханова, А.А. Даутова

Шәкәрім университет,

071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

*e-mail: madina.omarova.89@mail.ru

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЫРОКОПЧЁНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

В данной статье рассмотрено научное обоснование анализа и выбора ингредиентов с целью повышения качества сырокопчёных изделий из мяса птицы и интенсификации биотехнологических процессов. В настоящее время в пищевой промышленности актуальной задачей является производство новых видов продукции с высокой пищевой и биологической ценностью, а также с хорошими органолептическими показателями. В ходе исследования рассматривалась возможность управления биотехнологическими, биохимическими и микробиологическими процессами с использованием пробиотических культур и водно-спиртовых настоек на основе фитосырья.

При отборе фитозэкстрактов учитывалась не только их физиологическая ценность, но и органолептическая совместимость с мясом птицы и сочетаемость с пробиотическими культурами. В результате экспериментальных исследований установлено, что настойка шиповника в концентрации 0,4 % оказывает различное влияние на рост пробиотических штаммов: наблюдалось снижение роста *L. Plantarum*, в то время как *L. Casei* проявлял стабильную способность к развитию. Кроме того, было доказано, что применение молочнокислых бактерий и бифидобактерий в соотношении 1:2 обеспечивает их взаимное количественное равновесие и способствует оптимизации протеолитической активности.

Проведённые исследования показали, что комплексное применение пробиотических культур и фитопрепаратов в технологии производства сырокопчёных изделий из мяса птицы позволяет улучшить качество продукции, ускорить стадии созревания и обеспечить стабильность технологических процессов.

Ключевые слова: пробиотические культуры, бифидобактерии, молочнокислые бактерии, фитозэкстракты, сырокопчёные изделия из мяса птицы, биотехнологический процесс, протеолитическая активность.

М.М. Jumazhanova*, A.K. Kakimov, A.M. Muratbayev, E.K. Okuskhanova, A.A. Dautova

Shakarim University,

071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20A Glinki St.

*e-mail: madina.omarova.89@mail.ru

BIOTECHNOLOGICAL PROCESS INTENSIFICATION AND JUSTIFICATION OF INGREDIENT SELECTION TO IMPROVE THE QUALITY OF DRY-CURED POULTRY PRODUCTS

This article presents the scientific rationale for the analysis and selection of ingredients aimed at improving the quality of dry-cured poultry products and intensifying biotechnological processes. At present, an urgent task in the food industry is the production of new types of products with high nutritional and biological value, as well as favorable organoleptic characteristics. The study examined the possibility of controlling biotechnological, biochemical, and microbiological processes through the use of probiotic cultures and hydroalcoholic extracts based on herbal raw materials.

*When selecting phytoextracts, not only their physiological value was taken into account, but also their organoleptic compatibility with poultry meat and their suitability for use with probiotic cultures. Experimental studies established that rosehip extract at a concentration of 0.4% had different effects on the growth of probiotic strains: a decrease in the growth of *L. plantarum* was observed, while *L. casei* showed stable growth potential. In addition, it was demonstrated that the use of lactic acid bacteria and bifidobacteria in a 1:2 ratio ensures their mutual quantitative balance and contributes to the optimization of proteolytic activity.*

The conducted research has shown that the combined use of probiotic cultures and phytopreparations in the production technology of dry-cured poultry products makes it possible to improve product quality, accelerate maturation stages, and ensure the stability of technological processes.

Key words: probiotic cultures, bifidobacteria, lactic acid bacteria, phytoextracts, dry-cured poultry products, biotechnological process, proteolytic activity.

Авторлар туралы мәліметтер

Мадина Муратовна Джумажанова* – PhD, «Биоинженерлік жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., Шәкәрім университеті, Қазақстан; e-mail: madina.omarova.89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9169-6722>.

Айтбек Калиевич Какимов – техника ғылымдарының докторы, «Биоинженерлік жүйелер» кафедрасының профессоры, Шәкәрім университеті, Қазақстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

Алибек Манарбекович Муратбаев – PhD, «Биоинженерлік жүйелер» кафедрасының постдокторанты, Шәкәрім университеті, Қазақстан; e-mail: Great-mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

Элеонора Құрметқызы Окусханова – PhD, «Тамақ технологиясы» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақстан; e-mail: eokuskhanova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5139-9291>.

Асель Алибековна Даутова – магистр, Тамақ инженериясы зерттеу мектебінің декан орынбасары, Қазақстан; e-mail: aska_nur@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2373-2445>.

Сведения об авторах

Мадина Муратовна Джумажанова* – PhD, и.о.ассоциированного профессора кафедры «Биоинженерных систем», Шәкәрім университет, Казахстан; e-mail: madina.omarova.89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9169-6722>.

Айтбек Калиевич Какимов – доктор технических наук, профессор кафедры «Биоинженерных систем», Шәкәрім университет, Казахстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

Алибек Манарбекович Муратбаев – PhD, постдокторант кафедры «Биоинженерных систем», Шәкәрім университет, Казахстан; e-mail: Great-mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

Элеонора Курметовна Окусханова – PhD, ассоциированный профессор кафедры «Пищевой технологии», Казахстан, e-mail: eokuskhanova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5139-9291>.

Асель Алибековна Даутова – магистр, заместитель декана исследовательской школы пищевой инженерии, Казахстан; e-mail: aska_nur@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2373-2445>.

Information about the authors

Madina Jumazhanova* – PhD, Acting Associate Professor, Department of Bioengineering Systems, Shakarim University, Kazakhstan; e-mail: madina.omarova.89@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9169-6722>.

Aitbek Kakimov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Bioengineering Systems, Shakarim University, Kazakhstan; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9607-1684>.

Alibek Muratbayev – PhD, Postdoctoral Researcher, Department of Bioengineering System, Shakarim University, Kazakhstan; e-mail: Great-mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

Eleonora Okuskhanova – PhD, Associate Professor, Department of Food Technology, Kazakhstan; e-mail: e-mail: eokuskhanova@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5139-9291>.

Asel Dautova – Master's Degree, Deputy Dean of the Research School of Food Engineering, Kazakhstan; e-mail: e-mail: aska_nur@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2373-2445>.

Редакцияға енуі 30.09.2025

Өңдеуден кейін түсуі 16.10.2025

Жариялауға қабылданды 20.10.2025

[https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4\(20\)-44](https://doi.org/10.53360/2788-7995-2025-4(20)-44)



MPHTI: 62.13.99

Э.Б. Жаппарбергенова^{1*}, Г.Б. Алпамысова²

¹Южно-Казахстанский педагогический университет им. Ө. Жәнібеков,
160000, Республика Казахстан, г. Шымкент. ул. Байтурсынова 13

²Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова,
160050, Республика Казахстан г. Шымкент, пр.Тауке хана 5

*e-mail: zhaffarelmira@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ШПИНАТА ОГОРОДНОГО В БИОТЕХНОЛОГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ НАТУРАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация: Научные исследования посвящены процессам культивации Шпината огородного (*Spinacia oleracea*) и дальнейшим этапам приготовления из выращенного растения вакуумированного порошка (БАД) и экомыла. Основной объект исследования – Шпинат огородный на сегодняшний день является одним из общепризнанных лидеров овощной зелени в рационе современного человека. Данный факт связан с наличием широкого спектра биологически важных химических компонентов в данном растении. В связи с этим в рамках данного исследования была поставлена задача создания современного продукта с длительным сроком хранения, удобным в ежедневном применении, сохраняющим полноценный биохимический состав, доступный с экономической точки зрения. Немаловажным аспектом эксперимента был контроль условий культивации, не допускающий использование химических удобрений, поскольку шпинат обладает свойством накапливать эти вещества в биомассе в больших количествах. Процесс культивации