

М.В. Темербаева^{1*}, Т.И. Урюмцева¹¹Инновациялық Еуразия университеті, Қазақстан

* (e-mail: marvik75@yandex. ru)

Балқыту тұздарын таңдау кезінде өңделген ірімшіктердің құрылымдық және реологиялық қасиеттерін эксперименттік зерттеу**Аңдатпа**

Негізгі мәселе: Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың Жолдауында алға қойылған басым міндеттерді шешу аясында тамақ өнеркәсібін, оның ішінде сүт өнімдерін дамытуға зор рөл беріліп отыр. Тамақ өнімдерінің сапасын, биологиялық, тағамдық құндылығын және қауіпсіздігін арттыру үшін био және нанотехнологиялар жетістіктерін пайдалана отырып, өсімдік және жануарлардан алынатын шикізатты өңдеу саласындағы салалық ғылымның алдында үлкен міндеттерді шешу керек. Өндірістің өзінің, сондай-ақ Қазақстан Республикасы халқының өмір сүруінің экономикалық, әлеуметтік және экологиялық аспектілерін жақсарту мақсатында өсімдік және жануар текті шикізатты кешенді өңдеуді ұйымдастырудың жаңа тәсілдері қажет. Өңделген ірімшіктердің кең ауқымына қарамастан, ол үнемі жаңартылып отырады. Бұл тағамтану ғылымының талаптарын қанағаттандыру қажеттілігімен, тұтынушылар сұранысының өзгеруімен, сонымен қатар шикізаттың болуымен және ірімшіктің белгілі бір түрінің пайдасы туралы ойлармен түсіндіріледі. Зерттеудің жұмыс гипотезасы шикізатты балқыту үшін ортаның белсенді қышқылдығына әсер ететін, құрылымын тұрақтандыратын, ылғалды байланыстыратын және дайын өнімнің консистенциясы мен органолептикалық көрсеткіштерін жақсартатын реагенттерді қолдануға болады деген болжам еді.

Мақсаты: сырды балқыту үрдісі туралы теориялық мәлімет беру. Балқу процесі шикізат белок мицеллаларының әртүрлі формаларымен тығыз байланысты екенін көрсетіңіз. Өңделген ірімшік құрылымының қалыптасуына тұз – балқытқыштың түрі мен мөлшерінің әсерін анықтау. Тәжірибелік өнімдердің реологиялық көрсеткіштерін анықтаңыз. Өңделген ірімшіктердің скорингіне сәйкес тәжірибелік өнімдердің органолептикалық көрсеткіштерін бағалау. Судың белсенділік индексі (aw) белгіленізі, тәжірибелік өнімдердің микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау.

Әдістері: әдеби дереккөздерді зерттеу және талдау, реологиялық әдістер, сүт өнімдерінің сүт шикізатын органолептикалық зерттеу.

Нәтижелер және олардың маңыздылығы: сыр ірімшігінің балқыту процесі зерттелді. Өңделген ірімшік құрылымының қалыптасуына тұз-балқытқыштың түрі мен мөлшерінің әсері анықталды. Эксперименттік өнімдердің органолептикалық көрсеткіштері өңделген ірімшіктердің балдық көрсеткіштеріне сәйкес бағаланды.

Түйінді сөздер: өңделген ірімшік, шикізат, балқыту тұзы, құрылым түзілуі, консистенциясы, органолептикалық көрсеткіштері, реологиялық көрсеткіштері, су белсенділігі.

Кіріспе

Кез келген елдегі ең өзекті мәселелердің бірі – халықтың өмір сүру деңгейін көтеру. Республика аймақтарындағы күрделі экономикалық және экологиялық жағдайға байланысты Қазақстан Республикасы халқының тамақтануын жақсарту өзекті мәселе болып табылады. Осыған байланысты тамақ өнеркәсібі саласында ерекше назар аударуды қажет ететін маңызды мәселелер мыналар болып табылады: дәстүрлі емес жергілікті шикізат негізінде пробиотикалық әрекеттегі биологиялық белсенді қоспалармен және ақуызбен байытылған жаңа экологиялық таза функционалды тамақ өнімдерін жасау.

2021 жылы Президент Қасым-Жомарт Тоқаев Қазақстан халқына Жолдауында ауыл шаруашылығы саласын дамыту мәселелерінің ауқымды блогына, сондай-ақ Қазақстанда ауыл шаруашылығы шикізатын өңдеуге қатысты мәселелерге тоқталды. Ауыл шаруашылығы өнімдерін, оның ішінде сүт өнімдерін өндіру мен өңдеудің ірі экожүйелерінің желісін қалыптастыруды тапсырды. Осы мәселелерді шешу үшін Ауыл шаруашылығы министрлігі Қазақстан Республикасының Агроөнеркәсіптік кешенін дамытудың 2021–2025 жылдарға арналған ұлттық жобасын іске асыру шеңберінде ішкі нарықты 80 % әлеуметтік өніммен толтыру міндетін қойды. отандық өндірістің маңызды азық-түлік өнімдері, оның ішінде негізінен көршілес елдерден әкелінетін өнімдер [1, 2].

Сонымен бірге, 2022 жылы Қазақстанда «Ішкі құнды және экспортқа бағытталған өндірістерді дамыту бағдарламасы» бекітілді [3].

Тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің алдында тұрған стратегиялық мақсат – ел тұрғындарын қауіпсіз және сапалы азық-түлік өнімдерімен кепілді және тұрақты қамтамасыз ету. Нарықты сүт өнімдерімен қанықтыру мал шаруашылығындағы шикізатты өндіру қарқынына және ең алдымен оның сапасына байланысты екенін айта кеткен жөн. Әлеуметтік маңызы бар азық-түлік тауарларына қатысты

импортты алмастыруды қамтамасыз ету және экспорттық әлеуетті арттырудың негізгі міндеттеріне мыналар жатады:

- саланы жаңғыртудың басым бағыттарын сәйкестендіру;
- шикізаттың жоғалуын азайта отырып, мақсатты өнімді тиімдірек өндіретін биотехнологияларды, тұйық циклді технологияларды, әртүрлі функционалдық қасиеттері бар тамақ өнімдерін өндіруді енгізу;
- жоғары сапалы дайын өнім шығаруды ұлғайту мақсатында шикі сүт өндірісін ұлғайту және оның сапасын жақсарту;
- өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыратын заманауи технологияларды енгізу арқылы өндірілетін өнімнің асортиментін кеңейту.

Өңделген ірімшік өнімдерінің асортиментін кеңейту және олардың технологиясын жетілдіру мақсатқа сай және үнемді. Бұл ретте, оны негізгі бағыт ретінде бөліп көрсету керек – бүкіл өндірістік циклдің: шикізаттан дайын өнімге дейінгі жоғары сапа мен қауіпсіздікті қамтамасыз ету. Құрама өнімдердің жаңа түрлерін жасау кезінде азық-түлік мақсаттары үшін әлі толық және ұтымды пайдаланылмаған, бірақ ақуыздың және басқа да биологиялық белсенді заттардың арзан көзі болып табылатын шикізат түрлеріне назар аудару керек. Бұл қымбат тұратын мал шикізатын үнемдеуге, азық-түлік өнімдерінің асортиментін кеңейтуге және өндірісті арттыруға мүмкіндік береді. Жоғарыда айтылғандарға байланысты бұл ғылыми бағыт Қазақстандағы өзекті зерттеу тақырыбы болып табылады.

Өңделген ірімшік сапасы көп факторлы кешенді ұғым болып табылады, олардың әсер етуінде екіұшты болып табылатын бірқатар көрсеткіштерге байланысты. Шартты түрде оларды екі топқа бөлуге болады:

- біріншіге құрамның сипаттамаларын (физикалық-химиялық, биохимиялық, микробиологиялық, органолептикалық) жатқызу орынды;
- екіншісіне – медициналық-биологиялық көрсеткіштер (азық-түлік, энергетикалық, биологиялық құндылық және тиімділік, экологиялық аспектілер).

Халықтың азық-түлік инфрақұрылымында үлкен үлесті сүт өнімдері алады. Өңделген ірімшіктер ең кең тараған тұтынушылық өнімдердің бірі болып табылады, оның өндіріс көлемі өсуде, ал өнім асортименті кеңейіп келеді. Өңделген ірімшіктің негізін өнімді алмастырылмайтын аминқышқылдарымен, кальциймен, фосформен, сүт майымен қамтамасыз ететін сүт негізі (ірімшік, сүзбе, сары май, құрғақ сүт және т.б.) құрайтынын ескере отырып, оны жақсартуға ұмтылу қажет. оның құрамы поликанықпаған май қышқылдарына, сарысу ақуыздарына, микроэлементтерге, витаминдерге және сүтте жоқ немесе жеткіліксіз мөлшерде болатын бірқатар басқа өмірлік маңызды қосылыстарға байланысты.

Өңделген ірімшік өнімдерінің құрылымы және олардың қасиеттері май тамшылары, протеолиз өнімдері, төмен молекулалық қосылыстар және суды қамтитын ақуыз қаңқасының күйімен анықталады. Гельдің кеңістіктік желісінің негізгі элементі казеиннің макромолекуласы болып табылады және гелденудің өзі бірнеше сатыда жүреді. Қыздыру кезінде казеин бөлшектері кейіннен кеңістіктік тор пайда болатын шағын тізбектер мен конгломераттардың пайда болуымен біріктіріледі. Бұл желі біршама біркелкі емес. Казеин бөлшектерінен тұратын тығыз аймақтар құрамында казеин жоқ аймақтармен қиылысады. Бұл казеинсіз аймақтар сұйықтықпен толтырылған айтарлықтай үлкен тесіктерге айналады.

Мұндай құрылымдардың пайда болу мүмкіндігі компьютерлік модельдеу арқылы бірнеше рет дәлелденді, ал гелдену фракталдық құрылымдардың пайда болуы ретінде ұсынылған. Байланыстардың хаотикалық үзілуі және активтену көлемінің болуы нәтижесінде пайда болатын флоккулдардың жинақылығына және кездейсоқ құрылған кеңістіктік желінің геометриясына әсер етеді, бірақ жалпы суретті сапалы түрде өзгертпейді.

Гидрофобты электростатикалық әрекеттесулердің казеин гелдерінің кеңістіктік желісін құруға қатысатыны, Ван-дер-Ваальс тарту күштері, сонымен қатар белоктың растау күйінің ерекшеліктерімен байланысты стерикалық энтропиялық әсерлер орын алатыны дәлелденген.

Өндеген ірімшік сапасының ең маңызды критерийі оның консистенциясының күйі болып табылды, ол құрылымның қалптасу ерекшеліктеріне байланысты. Балку процесі кезінде термиялық әсерде параказеиннің құрылымдық өзгерістерін қамтамасыз ететін негізгі фактор белгілі. Bull calcium ketiretin agent retinde әрекет ететін және казеин мицеллаларының субмикеллаларға ыдырауына ықпал ететін балқыту тұзы, ол сол-қырғауыл пайда болумен ақуыз [4].

Материалдар мен әдістер

1. «ФОНАКОН®-К-М» маркала кешенді тағамдық коспасы (тұз балқытқыш), ТУ 2148-025-00203677-07, «Реатекс» ААҚ әзерлеген, Ресей. «ФОНАКОН®-К-М» – кальций коспаси бар композициялық фосфаттар, ондеген ірімшіктер мен ондеген ірімшік өнімдерінің өндіруге арналған, 100-150 °С.

2. Фосфат коспастары «ФОНАКОН®-К-В» сұрыптауыштары (балқыту тұзы), ТУ 2148-021-00203677-06, ААҚ Реатекс, Ресей. «ФОНАКОН®-К-В» оның жоғары буферлік сыйымдылығы, жоғары декальцификация және пептизация қабілеті бар, бұл оны тұз түзеткіштерді қолданбай әр түрлі жетілу дәрежесіндегі шикізатты өңдеу үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

Зерттеу жүргізу кезінде жалпы қабылданған (органолептикалық, микробиологиялық, физика-химиялық) және реологиялық зерттеу әдістері қолданылды.

Нәтижелер

Тәжірибелік үлгілер тәжірибелік зерттеулер және алынған мәліметтерді математикалық өңдеу негізінде анықталған өңделген ірімшік өнімінің ақуызды-майлы негізіне негізделді. Жаңа өнімнің консистенциясына қойылатын негізгі талаптар ретінде келесі талаптар белгіленеді: консистенциясы біртекті, тұтқыр, паста, орташа тығыз болуы керек.

Балқыту тұздарының түрін таңдаған кезде біз, ең алдымен, балқытылған тұздың ірімшік өнімінің дәмі мен иісіне әсерін барынша азайту, яғни табиғи ащы қышқыл сүтті ірімшік дәмін сақтау сияқты маңызды критерийлерді басшылыққа алдық. негізгі шикізаты – пропион қышқылы бактериялары бар ірімшік ірімшігі. Шикізаттың рН ығысуына балқыту тұзының әсері де ескерілді, яғни дайын өңделген ірімшік өнімінің рН мәні негізгі шикізаттың рН мәнінен айтарлықтай ерекшеленбеуі керек деген талап сақталды.

Эксперименттік өнімдер химиялық, микробиологиялық, реологиялық көрсеткіштер кешені бойынша бағаланды. Тәжірибелік өнімдердің сапа көрсеткіштерінің жиынтығы үшін балқыту тұзының түрі мен дозасын анықтаудағы зерттеу қадамы 0,2 % деп анықталады. Эксперименттің ұйымдастыру схемасы I-кестеде берілген.

1-Кесте – Эксперименттің ұйымдастыру сызбасы

Нұсқа	Балку тұзының түрі	Мөлшері, %	Ұсыныстар
Серия I			"ФОНАКОН® - К-М" және "ФОНАКОН®-К-В" балқытқыш тұздары жағылатын, паста тәрізді, иілгіш ірімшік, оның ішінде толтырғыштары бар ірімшік өндіру үшін ұсынылады. Егер дайын өнімнің рН көрсеткіші тым төмен болса, онда осы тұздардың тұздарының комбинациясын қолданған дұрыс. Екі тұз да келесі қасиеттермен сипатталады: олардың жеткілікті буферлік сыйымдылығы, кальцийді кетіретін және пептизациялау қабілеті бар, бұл оларды әртүрлі жетілу дәрежесіндегі шикізатты өңдеу үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл балқытылған тұздар ақуыз тізбектері арасында айқаспалы байланыс құра отырып, балқытылған ірімшіктердің құрылымына белсенді қатысады, ақуыз қаңқасына қосымша беріктік пен тұтқырлық береді. Олар біртекті, біртекті құрылымы бар және біркелкі бөлінген макро және микробөлшектері бар жүйелерді алуға ықпал етеді.
Тәжірибе 1	«ФОНАКОН®-К-М»	0,8	
Тәжірибе 2	«ФОНАКОН®-К-М»	1,0	
Тәжірибе 3	«ФОНАКОН®-К-М»	1,2	
Тәжірибе 4	«ФОНАКОН®-К-М»	1,4	
Тәжірибе 5	«ФОНАКОН®-К-М»	1,6	
Тәжірибе 6	«ФОНАКОН®-К-М»	1,8	
Серия II			
Тәжірибе 7	«ФОНАКОН®-К-В»	0,8	
Тәжірибе 8	«ФОНАКОН®-К-В»	1,0	
Тәжірибе 9	«ФОНАКОН®-К-В»	1,2	
Тәжірибе 10	«ФОНАКОН®-К-В»	1,4	
Тәжірибе 11	«ФОНАКОН®-К-В»	1,6	
Тәжірибе 12	«ФОНАКОН®-К-В»	1,8	
Серия III			
Тәжірибе 13	«ФОНАКОН®-К-М»	0,4	
	«ФОНАКОН®-К-В»	0,4	
Тәжірибе 14	«ФОНАКОН®-К-М»	0,5	
	«ФОНАКОН®-К-В»	0,5	
Тәжірибе 15	«ФОНАКОН®-К-М»	0,6	
	«ФОНАКОН®-К-В»	0,6	
Тәжірибе 16	«ФОНАКОН®-К-М»	0,7	
	«ФОНАКОН®-К-В»	0,7	
Тәжірибе 17	«ФОНАКОН®-К-М»	0,8	
	«ФОНАКОН®-К-В»	0,8	
Тәжірибе 18	«ФОНАКОН®-К-М»	0,9	
	«ФОНАКОН®-К-В»	0,9	

I серияда жасалған тәжірибелік өнімдердің химиялық және органолептикалық көрсеткіштерін бағалау нәтижелері 2-кестеде, II серия 3-кестеде, III серия 4-кестеде көрсетілген.

2-кесте – Тәжірибелі балқытылған өнімдердің химиялық және органолептикалық көрсеткіштері (I серия)

Нұсқа	Массалық үлес, %		Белсенді қышқылдық, рН бірліктері	Консистенциясы	Ұпайлар
	құрғақ заттар	ылғал			
Тәжірибе 1	39,2±0,5	61,0±0,5	5,05	Байланыссыз	6,0
Тәжірибе 2	39,8±0,5	60,8±0,5	5,10	Біртұтас, бос	6,5
Тәжірибе 3	39,5±0,5	61,2±0,5	5,22	Тығыз	6,8
Тәжірибе 4	41,2±0,5	59,5±0,5	5,65	Орташа тығыздық	7,0
Тәжірибе 5	40,0±0,5	60,0±0,5	5,80	Пластикалық	7,5
Тәжірибе 6	40,2±0,5	60,2±0,5	5,95	Пластикалық	8,0

3-кесте – Тәжірибелі балқытылған өнімдердің химиялық және органолептикалық көрсеткіштері (II серия)

Нұсқа	Массалық үлес, %		Белсенді қышқылдық, рН бірліктері	Консистенциясы	Ұпайлар
	құрғақ заттар	ылғал			
Тәжірибе 7	40,5±0,5	59,8±0,5	5,10	Байланыссыз	6,0
Тәжірибе 8	42,0±0,3	58,9±0,8	5,20	Біртұтас, бос	6,5
Тәжірибе 9	41,2±0,5	59,8±0,5	5,35	Орташа тығыз	6,8
Тәжірибе 10	41,2±0,5	59,5±0,5	5,65	Тығыз	7,0
Тәжірибе 11	41,2±0,5	59,0±0,5	5,85	Орташа икемділік	7,2
Тәжірибе 12	40,0±0,5	60,5±0,5	6,00	Пластикалық	7,8

4-кесте – Тәжірибелі балқытылған өнімдердің химиялық және органолептикалық көрсеткіштері (III серия)

Нұсқа	Массалық үлес, %		Белсенді қышқылдық, рН бірліктері	Консистенциясы	Ұпайлар
	құрғақ заттар	ылғал			
Тәжірибе 13	40,0±0,5	59,5±0,5	5,35	Тығыз	7,5
Тәжірибе 14	41,0±0,5	59,2±0,8	5,45	Орташа тығыздық	8,0
Тәжірибе 15	39,5±0,5	60,5±0,5	5,48	Пластикалық	9,0
Тәжірибе 16	41,0±0,5	59,8±0,5	6,03	Әлсіз жағу	8,5
Тәжірибе 17	39,5±0,5	61,0±0,5	6,18	Жағу	7,5
Тәжірибе 18	40,0±0,5	60,5±0,5	6,25	Жағу	7,0

2-4 кестелерде келтірілген деректер және олардың талдауы математикалық әдістерді қолдану арқылы оңтайландырылған өнімнің формуласымен реттелетін химиялық құрамның мәлімделгенге сәйкес келетінін, ылғалдың массалық үлесінің ауытқуы $\pm 1,0$ % шегінде екенін көрсетеді. Балқыту тұзының түрі мен дозасы.

Белсенді қышқылдыққа (рН) келетін болсақ, ол барлық балку тұздарын және олардың комбинацияларын қолданғанда тұрақты түрде артады, өйткені доза (мас.%) 0,8-ден 1,6-ға дейін артады. Сонымен қатар барлық үш сериядағы тәжірибелік ірімшіктердің белсенді қышқылдығының мәні СТРК 715-95 ұсынған орташа диапазонда (5,35-тен 6,03-ке дейін).

Органолептикалық бағалау өңделген ірімшік өнімінің түрі, балқыту тұзының дозасы және консистенция күйі арасындағы тұрақты байланысты көрсетеді. Тұздардың төменгі дозасындағы ең жақсы көрсеткіштер «ФОНАКОН®-К-М» және «ФОНАКОН®-К-В» тұздарының комбинациясын пайдаланған кезде III серияда көрсетілген.

Консистенция жағдайына балку тұзының түрі мен дозасының әсер ету дәрежесін бағалауға мүмкіндік беретін объективті көрсеткіштер реологиялық болып табылады. Көрсеткішті – шекті Шективигысу кернеуі (ШК) өлшеу шарттары келесідей: саптама – бұрышы 60° конус, өнімнің температурасы $(16,0\pm 0,5)^{\circ}\text{C}$. Зерттеу нәтижелері 5-кестеде көрсетілген.

5-Кесте – Тәжірибелік өнімдердің реологиялық көрсеткіштері

Нұсқа	ШК, Па	Нұсқа	ШК, Па	Нұсқа	ШК, Па
Тәжірибе 1	265,0	Тәжірибе 7	270,5	Тәжірибе 13	620,5
Тәжірибе 2	400,0	Тәжірибе 8	450,0	Тәжірибе 14	1005,0
Тәжірибе 3	680,5	Тәжірибе 9	720,0	Тәжірибе 15	1280,0
Тәжірибе 4	780,0	Тәжірибе 10	840,0	Тәжірибе 16	1310,0
Тәжірибе 5	900,0	Тәжірибе 11	1010,0	Тәжірибе 17	1480,0
Тәжірибе 6	1040,0	Тәжірибе 12	1100,0	Тәжірибе 18	1600,0

5-кестеде келтірілген эксперименттік деректер балқытылған ірімшік өнімінің консистенциясының өзгеруін көрсетеді, өйткені балқытылған тұздың дозасы байланыссыздықтан жағындыға дейін артады. Алынған деректер зерттелетін «ФОНАКОН®» балқытқыш тұздарын жеке қолданған кезде, пластикалық тұрақты құрылымға оларды компоненттердің жалпы массасының 1,8 % – от максималды мөлшерде қолданған кезде ғана қол жеткізуге болатындығын көрсетеді. Ал осы тұздардың құрамын пайдаланған кезде 1,2 % жеткілікті.

Химиялық және реологиялық көрсеткіштермен қатар, балқытылған тұздардың түрі мен дозасының балқытылған ірімшік өнімінің функционалдық қасиеттеріне әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік беретін тәжірибелік өнімдердегі микробиологиялық көрсеткіштер мен су белсенділігі зерттелді. Зерттеу нәтижелері 6 және 7 кестелерде келтірілген.

6-кесте – Су белсенділігі және тәжірибелік өнімдердің микробиологиялық көрсеткіштері

Нұсқа	Су белсенділігі	Өміршең жасушалар саны, КҚБ/г		Нұсқа	Су белсенділігі	Өміршең жасушалар саны, КҚБ/г	
		барлығы	бифидобактериялар			барлығы	бифидобактериялар
Тәжірибе 1	0,910	$9,0 \cdot 10^8$	$7,0 \cdot 10^8$	Тәжірибе 7	0,900	$8,5 \cdot 10^8$	$6,0 \cdot 10^8$
Тәжірибе 2	0,900	$8,2 \cdot 10^8$	$6,5 \cdot 10^8$	Тәжірибе 8	0,890	$8,0 \cdot 10^8$	$5,2 \cdot 10^8$
Тәжірибе 3	0,890	$7,9 \cdot 10^8$	$4,0 \cdot 10^8$	Тәжірибе 9	0,850	$7,2 \cdot 10^8$	$4,0 \cdot 10^8$
Тәжірибе 4	0,870	$6,5 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$	Тәжірибе 10	0,820	$5,0 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^8$
Тәжірибе 5	0,850	$5,2 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^8$	Тәжірибе 11	0,810	$4,5 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^8$
Тәжірибе 6	0,820	$4,0 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	Тәжірибе 12	0,800	$1,0 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^7$

7-кесте – Су белсенділігі және тәжірибелік өнімдердің микробиологиялық көрсеткіштері

Нұсқа	Су белсенділігі	Өміршең жасушалар саны, КҚБ/г	
		барлығы	бифидобактериялар
Тәжірибе 13	0,920	$1,2 \cdot 10^9$	$9,2 \cdot 10^8$
Тәжірибе 14	0,915	$2,2 \cdot 10^9$	$8,8 \cdot 10^8$
Тәжірибе 15	0,910	$2,0 \cdot 10^9$	$8,6 \cdot 10^8$
Тәжірибе 16	0,890	$9,8 \cdot 10^8$	$4,0 \cdot 10^8$
Тәжірибе 17	0,880	$8,5 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^8$
Тәжірибе 18	0,875	$7,5 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$

Алынған мәліметтерді талдау өңделген ірімшіктегі сүт қышқылды микрофлора мен бифидобактериялардың тіршілік ету жағдайларын сипаттайтын жанама көрсеткіш болып табылатын су белсенділік индексінің (aw) төмендеуінің нақты анықталғанын көрсетеді. Микроағзалардың өміршең жасушаларының жалпы саны және бифидобактериялардың өміршең жасушаларының саны балқу тұздарының дозасы ұлғайған сайын монотонды түрде азаяды, бұл байланысқан ылғалдың үлес салмағының артуына және микроағзалардың белсенділігінің төмендеуіне ықпал етеді.

Талқылау

Өңделген ірімшіктердің сапалық көрсеткіштерін қалыптастыруда балқыту тұздары маңызды рөл атқарады. Оларды дұрыс таңдау көбінесе органолептикалық сипаттамаларын, тағамдық құндылығын, өнімнің қауіпсіздігін, сонымен қатар сақтаудағы тұрақтылығын анықтайды.

Қорытынды

Осылайша, мақалада ірімшіктерді балқыту үрдісі туралы теориялық ақпарат берілген. Балқу процесі шикізат белок мицеллаларының әртүрлі формаларымен тығыз байланысты екені көрсетілген. Өңделген ірімшік құрылымының қалыптасуына балқыту тұзының түрі мен мөлшерінің әсер ету үрдісі белгіленген. Тәжірибелік өнімдердің реологиялық көрсеткіштері анықталды. Эксперименттік өнімдердің органолептикалық көрсеткіштері өңделген ірімшіктердің балдық көрсеткіштеріне сәйкес бағаланды. Су белсенділігінің көрсеткіші (aw) белгіленді, тәжірибелік өнімдердің микробиологиялық көрсеткіштері анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сайт АгроИнфо Спасти переработчика: как решить проблемы пищевой промышленности Казахстана [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://agroinfo.kz/spasti-pererabotchika-kak-reshit-problemy-pishhevoj-promyshlennosti-kazaxstana/>
- 2 Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». Об утверждении национального проекта по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021 – 2025 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 октября 2021 года № 732 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000732>
- 3 Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет». Об утверждении Программы развития внутристрановой ценности и экспортоориентированных производств. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 июня 2022 года № 452 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200000452>
- 4 Темербаева М.В. Изучение влияния смеси солей-плавителей на структуру плавленого сырного продукта «Көктем-био» / Аграрная наука - сельскому хозяйству: Материалы VII международной

научно-практической конференции (15 ноября 2012 года). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2012. – Книга 3. – С. 185-187.

REFERENCES

- 1 Sait AgroInfo [AgroInfo website]. Spasti pererabotchika: kak reshit' problemy pishchevoy promyshlennosti Kazakhstana [Save the processor: how to solve the problems of the food industry in Kazakhstan]. agroinfo.kz. Retrieved from <https://agroinfo.kz/spasti-pererabotchika-kak-reshit-problemy-pishhevoj-promyshlennosti-kazaxstana/> [in Russian].
- 2 Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan «Adilet» [Information and legal system of normative legal acts of the Republic of Kazakhstan «Adilet»]. Ob utverzhdenii natsional'nogo proyekta po razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazakhstan na 2021 – 2025 godu. Postanovleniye Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 12 oktyabrya 2021 goda № 732 [On approval of the national project for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2021-2025. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated October 12, 2021 No. 732]. adilet.zan.kz. Retrieved from <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000732> [in Russian].
- 3 Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan «Adilet» [Information and legal system of normative legal acts of the Republic of Kazakhstan «Adilet»]. Ob utverzhdenii Programmy razvitiya vnutristranovoy tsennosti i eksportooriyentirovannykh proizvodstv. Postanovleniye Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan ot 30 iyunya 2022 goda № 452 [On approval of the Program for the development of domestic value and export-oriented industries. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated June 30, 2022 No. 452]. adilet.zan.kz. Retrieved from <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2200000452> [in Russian].
- 4 Temerbayeva, M.V. (2012). Izucheniye vliyaniya smesi soley-plaviteley na strukturu plavlennogo syrnoyu produkta «Koktem-bio» [Study of the influence of a mixture of melting salts on the structure of the processed cheese product "Koktem-bio"]. Agrarnaya nauka - sel'skomu khozyaystvu: VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (15 noyabrya 2012 hoda) – 7th International Scientific and Practical Conference. (Vol. 3 pp. 185-187). Barnaul: Redaktsionno-izdatel'skiy otdel Altayskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [in Russian].

М.В. Темербаева^{1*}, Т.И. Урюмцева¹

¹Инновационный Евразийский университет, Казахстан

Экспериментальные исследования структурно-реологических свойств плавленых сыров при подборе солей-плавителей

В рамках решения приоритетных задач, поставленных в Послании Президента народу Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева, значительная роль отводится развитию пищевой промышленности, в том числе молочной продукции. Большие задачи предстоит решить отраслевой науке в области переработки сырья растительного и животного происхождения с использованием достижений био - и нанотехнологий для повышения качества, биологической, пищевой ценности и безопасности пищевых продуктов. Необходимы новые подходы к организации комплексной переработки растительного и животного сырья с целью улучшения экономических, социальных и экологических аспектов самого производства, а также жизни населения Республики Казахстан. Несмотря на обширность ассортимента плавленых сыров, происходит постоянное его обновление. Это обуславливается необходимостью удовлетворения требований науки о питании, изменением потребительского спроса, а также наличием сырьевых ресурсов и соображениями рентабельности того или иного вида сыра. Рабочей гипотезой проведения исследований являлось предположение о том, что для плавления сырья можно использовать реагенты, которые влияют на активную кислотность среды, стабилизируют структуру, связывают влагу и улучшают консистенцию и органолептические показатели готового продукта.

Статья посвящена вопросу процесса плавления сычужных сыров. Цель статьи – показать связь процесса плавления с разными формами белковых мицелл сырья. В контексте этого авторами предметно рассмотрено влияние вида и количества соли-плавителя на формирование структуры плавленого сыра, определены реологические показатели опытных продуктов в соответствии с балльной оценкой плавленых сыров. Установлен показатель активности воды (a_w), определены микробиологические показатели опытных продуктов.

Ключевые слова: плавленый сыр, сырьё, соль-плавитель, структурообразование, консистенция, органолептические показатели, реологические показатели, активность воды.

M.V. Temerbayeva^{1*}, T.I. Uryumtseva¹
¹Innovative University of Eurasia, Kazakhstan

**Experimental studies of the structural and rheological properties of processed cheeses
in the selection of melting salts**

As part of solving the priority tasks set in the Address of the President of the Republic of Kazakhstan Kassym-Jomart Tokayev, a significant role is given to the development of the food industry, including dairy products. Big tasks are to be solved by branch science in the field of processing raw materials of plant and animal origin using the achievements of bio- and nanotechnologies to improve the quality, biological, nutritional value and food safety. New approaches are needed to organize the complex processing of plant and animal raw materials in order to improve the economic, social and environmental aspects of the production itself, as well as the life of the population of the Republic of Kazakhstan. Despite the extensive range of processed cheeses, it is constantly updated. This is due to the need to meet the requirements of nutritional science, changing consumer demand, as well as the availability of raw materials and considerations of the profitability of a particular type of cheese. The working hypothesis of the research was the assumption that for the melting of raw materials it is possible to use reagents that affect the active acidity of the medium, stabilize the structure, bind moisture and improve the consistency and organoleptic characteristics of the finished product.

The article is devoted to the issue of the process of melting rennet cheeses. The purpose of the article is to show that the melting process is closely related to different forms of raw material protein micelles. In this article, the influence of the type and amount of melting salt on the formation of the structure of processed cheese is considered, the rheological indicators of experimental products are determined in accordance with the scoring of processed cheeses. The indicator of water activity (a_w) was established, the microbiological parameters of the experimental products were determined.

Key words: processed cheese, raw materials, melting salt, structure formation, consistency, organoleptic indicators, rheological indicators, water activity.

Қолжазбаның редакцияға келіп түскен күні: 10.12.2022 ж.