ҒТАМР 65.33.03

А.Ә. Тоқтабек[1] – *негізгі автор*, ©
Л.А. Мамаева[2], Hülya Gül[3], А.Е. Отуншиева[4]

[1,4]Докторант, [2]Биол. ғылым. канд, қауымдас. профессор, [3]Профессор

ORCİD
[1]https://orcid.org/0000-0002-9429-3873 [2]https://orcid.org/0000-0001-5152-8364
[3]https://orcid.org/0000-0002-6791-817X [4]https://orcid.org/0000-0002-5446-0227

[1,2]Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан
[3]Сүлейман Демирел атындағы университеті, Ысparta,Түркия
[4]Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

@ *[1]aijan700@mail.ru*

https://doi.org/10.55956/LZHZ9319

ЙОГУРТ ҰНТАҒЫМЕН БАЙЫТЫЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ОҢТАЙЛЫ РЕЦЕПТУРАСЫН ЖЕТІЛДІРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Қазіргі уақытта тағамдарға сұраныстың артуы, талаптарды сақтаумен қоректік профильдерді жақсартуға бағытталған макарон өнімдерін байытудағы инновациялардың пайда болуына әсер етуде. Зерттеу жұмыстары йогурт ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің сапасын бағалау үшін жүргізілді. Онда қатты бидай жармасы әртүрлі деңгейде (0%, 10%, 15%, 20% және 30%) йогурт ұнтағымен алмастырылды. Бақылау нысаны ретінде қатты бидай ұнынан дайындалған макарон өнімдері алынды. Зерттеулер көрсеткендей крахмал-ақуыздың өзара әрекеттесуіне және диеталық талшық үлесіне байланысты йогурт ұнтағымен фортификациясының протеин мазмұнын айтарлықтай арттырғанын (30% алмастыру кезінде 28,3%-ға дейін) және болжамды гликемиялық индексті (pGI) бақылаумен салыстырғанда 12-18%-ға төмендеткенін көрсетті. Текстуралық талдау ≤ 20% алмастырулар қолайлы қаттылық пен пісіру шығынын сақтағанын, ал 30% йогурт ұнтағы құрылымның әлсіреуіне әкелетіні байқалды. Сенсорлық бағалау 15-20% йогурт ұнтағы деңгейінде оңтайлы қолайлылықты, жақсартылған кремділік пен жұмсақ иістілікке әсер ететіндігі байқалды. Алынған нәтижелер тұрақты және денсаулыққа бағытталған тағам инновациясының жаһандық трендтеріне сәйкес келетін қоректік заттармен байытылған, төмен гликемиялық макарон өнімдерін әзірлеуге арналған көп функциялы ингредиент ретінде йогурт ұнтағының әлеуетін көрсетеді.

Тірек сөздер: макарон өнімдері, йогурт ұнтағы, бидай ұны, реологиялық қасиеттер, тағамдық құндылық, функционалдық тағам, микробиологиялық қауіпсіздік, рецептура, қоспалар.

Тоқтабек, А.Ә. Йогурт ұнтағымен байытылған макарон өнімдерінің оңтайлы рецептурасын жетілдіру және олардың құрылымдық қасиеттерін зерттеу [Мәтін] / А.Ә. Тоқтабек, Л.А. Мамаева, Hülya Gül, А.Е. Отуншиева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2026. – №1(91). – Б.60-70. https://doi.org/10.55956/LZHZ9319

Кіріспе. Макарон өнімдері – дүниежүзілік тағам мәдениетінде кең таралған тағам түрі. Олардың өндірісі Италия мен Францияда XVIII ғасырдан бастау алғанымен, Қазақстан үшін бұл сала XX ғасырдың соңында ғана дами

бастады. ҚР Ұлттық статистика бюросының мәліметтері бойынша, макарон өндірісі елімізде қарқынды өсіп келеді .

Макарон өнімдерін шығару технологиясының өзіне тән ерекшеліктері бар. Макарон өнімдері-әлемге кең таралған, әрбір жаңұяның рационына кіретін жеңіл тағамдардың бірі. Олар тағамдық құндылығы жоғары, құны арзан әрі тез дайындалады[1,2].

Макарон өнімдері – дүние жүзінде кең таралған, күнделікті рационда жиі қолданылатын тағамдардың бірі. Олардың өндірісі технологиялық тұрғыдан тиімді, бағасы қолжетімді және сақтау мерзімі ұзақ. Дегенмен, дәстүрлі емес макарон өнімдері көбінесе тек көмірсу көзі болып табылады және олардың ақуыздық, витаминдік, функционалдық құндылығы төмен деңгейде қалып отыр. Сондықтан қазіргі таңда макарон өнімдерін функционалдық ингредиенттермен нығайту – өзекті ғылыми және өндірістік міндеттердің бірі болып саналады.

Осы тұрғыда ерекше назар аударатын ингредиенттердің бірі – йогурт ұнтағы. Йогурт ұнтағы – ақуызға, кальцийге, пробиотикалық микроағзаларға және биологиялық белсенді заттарға бай компонент. Йогурт ұнтағының тағамдық құндылығы жоғары, құрылымдық тұрақтылығы жақсы және сақтау мерзімі ұзақ, бұл оны түрлі тағамдық жүйелерге, соның ішінде макарон өнімдеріне қосуды тиімді етеді. Сонымен қатар, йогурт ұнтағы сүт өнеркәсібінің жанама өнімі ретінде қолжетімді және оны қолдану өндірістік қалдықтарды азайтып, тұрақты тамақ жүйелерін қалыптастыруға мүмкіндік бере алады.

Йогурт ұнтағын макарон өндірісіне қолдану өнімнің құрамындағы ақуыз сапасын арттырып, сіңімділігін жақсартып қана қоймай, дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне (дәмі, түсі, иісі, текстурасы) оң әсерін тигізеді. Сонымен қатар, мұндай өнімдердің гликемиялық индексі төмендеу арқылы оларды диабетпен немесе метаболизмдік бұзылыстары бар адамдардың рационына енгізу мүмкіндігі туып отыр.

Азық-түлік өнімдерін байытудағы соңғы ғылыми жетістіктер тағамдық құндылықты арттыру мақсатында макарон өнімдеріне өсімдік протеиндерін (мысалы, бұршақ, соя, ноқат ұнтақтары), диеталық талшықтарды (мысалы, инулин, пектин, бета-глюкан), сондай-ақ қоректік заттарға бай ауылшаруашылық жанама өнімдерін оқосуға бағытталған.

Мұндай байытылған макарон өнімдері ақуыз мөлшерін, биологиялық құндылықты, функционалдық қасиеттерді арттыра отырып, тұтынушылардың денсаулыққа пайдалы тағамдарға деген сұранысын қанағаттандыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұндай технологиялар өндірістік қалдықтарды (мысалы, сүт өнеркәсібінің жанама өнімдері) қайта өңдеудің тиімді тәсілі ретінде қарастырылуда[3].

Құрамында ақуызы бар қоспалар, соның ішінде сүт макарон өнімдерінің биологиялық құндылығын арттыра отырып ақуыздың сіңімділігін және аминқышқылдарының құрамын жақсартады [4]. Макарон өнімдеріне йогурт ұнтағын қосу оның тағамдық профилін және сапа атрибуттарын айтарлықтай жақсарта алады. Макарон өнімдеріне кептірілген тәтті йогурт ұнтағын қосу жалпы сенсорлық сапаға әсер етпей, ылғал деңгейін, түс параметрлерін (қызару және сарғыштық) және ісіну жағдайларын төмендете отырып, күл мен ақуыздың құрамын, оңтайлы пісіру уақытын және суды сіңіруді айтарлықтай арттыратындығы анықтады. Сарысу протеинінің изолятын қосу жарықтылық пен сарғыштықты жақсарта отырып тұтқырлық пен қаттылықты және жалпы қысу-экструзия энергиясын

(15%) төмендетті, сонымен бірге пісіру шығынын (13-18%) арттырды және ақуыз құрамындағы тағамдық сапасын 48% дейін жақсарта алды. Жалпы сүт өнімдерін макарон өнімдеріне қосу кезінде алмастыру жылдамдығын мұқият реттеу керек. Осы тұрғыда макарон өнімдеріне сарысу ақуыздарын қосу оның химиялық құрамы мен физикалық сипаттамаларын жақсартуға негіз бола алады. Дегенмен, жоғары концентрацияларда (≥ 30%) сарысу ақуыздары макарон өнімдерінің сапасына ықтимал зақым келтіруге әкеліп соғатын текстураға теріс әсер етуі мүмкін.Нан өнімдері мен таңғыштар сияқты тамақ жүйелерінде йогурт ұнтағы қолдану ақуыздың құрамын және сөре тұрақтылығын жақсартады. Сүт өнімдерінде сүт ұнтақтарымен байыту құрылымды жақсартады және синерезді азайтады [5], бұл йогурт ұнтағы макарон матрицаларын өзгерту мүмкіндігін көрсетеді. Дегенмен, ешбір зерттеулер йогурт ұнтағы макарон өнімдеріндегі рөлін, әсіресе оның крахмал-ақуыздың өзара әрекеттесуіне, сіңімділігі мен сенсорлық қасиеттеріне әсерін жүйелі түрде бағалаған жоқ.

Бұл зерттеу нәтижесінде қатты бидай ұнын 10-30% деңгейінде йогурт ұнтағымен алмастыру арқылы бұл олқылықтың шешімін табуға болатындығы келтірілген. Йогурт ұнтағы ақуыздың сапасын жақсартады, крахмалдың қорытылуын өзгертеді және текстураның тұтастығын бұзбай функционалдық артықшылықтар береді деп болжанды. Зерттеу сүт жанама өнімдерін бағалау арқылы тұрақты азық-түлік стратегияларына сәйкес келеді және қоректік заттарға бай, төмен гликемиялық тағамдарға тұтынушылардың сұранысына жауап беретін, реологиялық, қоректік және сенсорлық талдауларды біріктіре отырып, сүт өнімдерінің инновацияларын дәнді дақылдарға негізделген өнім дизайнымен байланыстырып, келесі ұрпақтың нығайтылған макарон өнімдерін әзірлеу үшін кешенді негізді қамтамасыз етуге бағытталынған.

Йогурт ұнтақтары әртүрлі тағамдық және емдік құндылықтарға ие. Ісікке қарсы белсенділік стартерлік бактериялардың жасушалық қабырғасымен байланысты, сондықтан белсенділік кептіруден кейін де сақталады. Йогурт ұнтағын кептірудің негізгі мақсаты оны тоңазытқышта сақтауды қажет етпей, жоғары сапалы ұнтақ түрінде сақтау болып табылады. Мұндай ұнтақты мұздатып кептіру, шашырату, микротолқынды пеште кептіру және вакуумда кептіру сияқты әртүрлі әдістермен дайындауға болады. Кептіру алдында йогуртты мата қалта әдісімен, механикалық, центрифугалаумен, ультрафильтрациямен және вакуумдық концентрациямен концентрациялау тиімді. *S. thermophilus L. bulgaricus*-қа қарағанда йогуртты мұздату кезінде, сондай-ақ бүрку арқылы кептіру кезінде сезімталдықты азырақ көрсетеді. Денсаулыққа пайдасы туралы кез келген шағымдармен сатылатын мәдени өнімдер жарамдылық мерзімі аяқталған кезде ұсынылған ең аз 10^6 CFU/g өлшемдеріне сәйкес болуы керек. Мұздатылған кептірілген йогуртты 4°C температурада 1-2 жылға дейін сақтауға болады. 1 жыл сақтаудан кейін ұнтақ әдетте 10^6 CFU/g жалпы бактериялар санын қамтиды. Белсенді дақылдарға спреймен кептірілген йогурт үшін салқын, құрғақ жағдайларда 1 жыл кепілдік беріледі, оны нан және кондитер өнеркәсібінде қолдануға болады[6,7]. Макарон – дәстүрлі итальяндық тағам. Оны балалар мен қарт адамдар кеңінен тұтынады, бірақ ең басты мәселе – макарон өнімдері құрамындағы қоректік заттар мен диеталық талшықтардың аздығына байланысты пайдалы тағам болып саналмайды. Өнімді йогурт ұнтағы сияқты кейбір ингредиенттерді қосу арқылы пайдалырақ және дәмді етуге болады.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Макарон өнімінің сапасы алдыңғы шикізаттың сапасына тікелей қатысты болғандықтан, макарон өнімдерін шығаруға пайдаланылатын шикізаттардың басты түрлері және олардың негізгі қасиеттері қарастырылды. Макарон өнімдерін шығаруға пайдаланылатын шикізаттардың негізгі түрлеріне ең алдымен ұн жатады, ол бидай астығын тартып үгіту нәтижесінде алынады, сонымен қатар су жатқызылады. Макарон өнімдерін өндіру барысында негізінен, ұнның қатты бидайдан алынған негізінен жергілікті нарықтан сатып алынған йогурт ұнтағы мен жарма ұны пайдаланылады. ГОСТ 14849-89 Макарон өнімдері. Қабылдау ережелері және сапаны анықтау әдістері. ГОСТ 14849-89 стандарт макарон өнімдеріне қолданылады және оларды қабылдау ережелері мен сапасын анықтау әдістерін белгілей алады.

ГОСТ 14849-89 стандарттары макарон өнімдерінің қабылдау ережелері мен сапасын анықтау әдістерін белгілейді. ГОСТ 14849-89 өнімдерге қойылатын талаптарды (сапа, текстура, дәм және иісі) және олардың жоғары сапасын бақылауды қамтамасыз етеді.Макарон өнімдерінің өндірісін қолдау мен дамыту стратегияларын енгізу үшін маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Зерттеу жүргізу барысында келесідей 5 үлгі алынды:

№1 үлгі – эталон үлгісі, рецептурасы: 100 г ұн, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (К1);

№2 үлгі – 90/10 қатынастағы үлгісі, рецептурасы: 90 г ұн, 10 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А1);

№3 үлгі – 85/15 қатынастағы үлгісі, рецептурасы: 85 г ұн, 15 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А2);

№4 үлгі – 80/20 қатынастағы үлгісі, рецептурасы: 80 г ұн, 20 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А3);

№5 үлгі – 70/30 қатынастағы үлгісі, рецептурасы**:** 70 г ұн, 30 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А4).

Зерттеу нәтижелері. Бес үлгі (эталон үлгісі, А1, А2, А3 және А4) құрамында тек бидай ұны (100%) бар бақылау ретінде 1-суретте көрсетілгендей эталон үлгісі қолданылды, ал А1, А2, А3 және А4 үлгілері әртүрлі концентрациядағы бидай ұны мен йогурт ұнтағы арқылы дайындалды.



Сурет 1. Макарон өнімдерінің №1 эталон үлгісі

Макарон өнімдерінің үлгілері (А1,А2, А3 және А4) 100:00 қатынасында қатты бидай ұны мен йогурт ұнтағының әртүрлі концентрациясын пайдалана отырып дайындалды; 90:10; тиісінше 85:15, 80:20, 70:30. Әрбір жағдайда дайындалған макаронның мөлшері тиісті құрамның 500 гр болды. Қалыптың алдыңғы жағы дайын өнімнің ұзындығы әрбір үлгі үшін 4 см болатындай етіп

реттелді. Макарон үлгісі пеште 55ºС температурада 1 сағат ұсталды. Кептірілген өнім полиэтилен пакеттерге оралған. Кептірудің негізгі мақсаты үлгідегі ылғалдылықты шамамен 12-13% дейін төмендету болды. Әртүрлі үлгідегі өнімдер тығыздығы жоғары полиэтилен пакеттерге оралған. Алынған кептірілген өнімдер пісіру уақыты, суды талдау, ылғалдылық, құрылым және сенсорлық талдау сияқты қосымша зерттеулер үшін пайдаланылды.

Бақылау (эталон үлгісі) және басқа үлгілердің (А1, А2, А3 және А4) 2-суретте көрсетілгендей дайындау кезінде алынған әр түрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы 1, 2, 3, 4 және 5-кестеде келтірілген.



А4 (70/30г) А3 (80/20г)



А2 (85/15г) А1 (90/10г)

Сурет 2. Макарон өнімдерінің №2 (А1), №3 (А2), №4 (А3) және №5 (А4) үлгілері

Дайындалған үлгілер әрі қарай зерттеу үшін жабық полиэтилен пакетте құрғақ және салқын жерде сақталды.

Кесте 1

№1 үлгі бойынша алынған әртүрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы

Рецептура: 100 г ұн, 11г жұмыртқа, 35мл су (К1)				
Макарон пісірілгенге дейін				
№	Ұзындығы	Қалыңдығы	Ені	Салмағы, г
1	46,0	2,3	5,8	25,20
2	45,1	2,3	5,9	
3	46,1	2,3	5,7	
4	42,8	2,1	5,9	
Макарон пісірілгеннен кейін				
1	42,2	2,3	6,1	73,92
2	44,2	2,6	6,9	
3	43,3	2,8	6,9	
4	42,4	2,4	6,9	

Кесте 2

№2 үлгі бойынша алынған әртүрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы

Рецептура: 90г ұн, 10г йогурт ұнтағы, 11г жұмыртқа, 35 мл су (А1)				
Макарон пісірілгенге дейін				
№	Ұзындығы	Қалыңдығы	Ені	Салмағы, г
1	41,8	2,2	5,7	25,48
2	42,1	2,2	5,7	
3	45,8	2,1	5,8	
4	45,0	2,0	5,8	
Макарон пісірілгеннен кейін				
1	58,7	2,6	7,2	72,46
2	58,3	2,6	7,2	
3	58,5	2,6	7,2	
4	58,0	2,7	7,0	

Кесте 3

№3 үлгі бойынша алынған әртүрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы

Рецептура: 85 г ұн, 15 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А2)				
Макарон пісірілгенге дейін				
№	Ұзындығы	Қалыңдығы	Ені	Салмағы, г
1	44,4	2,0	6,1	25,13
2	41,6	2,1	5,9	
3	41,1	2,0	5,8	
4	42,5	2,3	5,9	
Макарон пісірілгеннен кейін				
1	50,4	2,6	7,4	54,66
2	52,5	2,6	7,2	
3	52,0	2,6	7,1	
4	52,7	2,6	7,2	

Кесте 4

№4 үлгі бойынша алынған әртүрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы

Рецептура: 80 г ұн, 20 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А3)				
Макарон пісірілгенге дейін				
№	Ұзындығы	Қалыңдығы	Ені	Салмағы, г
1	40,1	2,1	6,1	25,16
2	42,1	2,2	6,0	
3	41,0	2,2	6,3	
4	41,5	2,3	5,8	
Макарон пісірілгеннен кейін				
1	48,6	2,6	6,8	54,72
2	51,9	2,7	6,7	
3	48,2	2,6	6,7	
4	51	2,5	6,7	

Зерттеу нәтижелері №5 үлгіде қолданылған әртүрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы макарон өнімдерін өндіру үшін жарамсыз екенін көрсетті.

Кесте 5

№5 үлгі бойынша алынған әртүрлі шикізат түрлерінің шамамен құрамы мен концентрациясы

Рецептура: 70 г ұн, 30 г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су (А4)				
№	Ұзындығы	Қалыңдығы	Ені	Салмағы, г
1	-	-	-	-

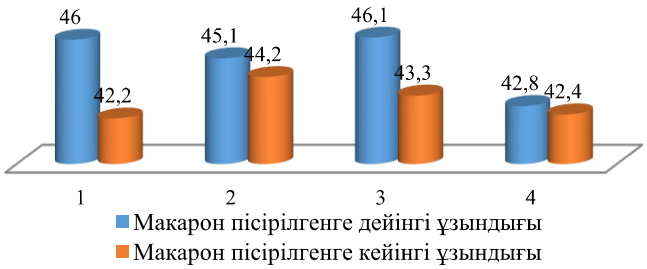
Құрамында 30% йогурт ұнтағы бар рецептура бойынша дайындалған макарон үлгісі пісіру барысында құрылымын сақтай алмады: массаның ыдырауы және беткі қабаттың желімденуі байқалды. Бұл өнімнің реологиялық тұрақтылығы мен пісіру қасиеттерінің нашарлағанын көрсетеді. Сондықтан мұндай құрамдағы макарон тұтынуға жарамсыз деп бағаланды.

Макарон өндірісінде реологиялық қасиеттері, яғни икемділігі мен беріктігі маңызды рөл атқарады. Макарон қамырдың құрамында болатын компоненттердің бір-бірімен өзара әрекеттесуі және олардың құрылымының қасиеттеріне өз әсерін береді.

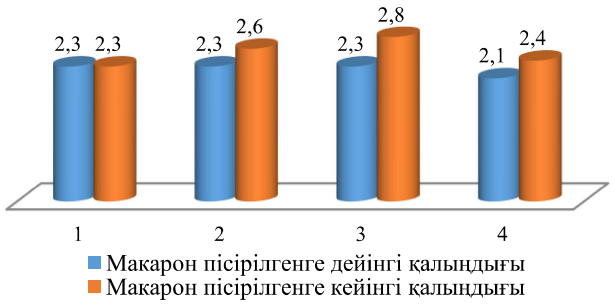
Зерттеу нәтижелерін талқылау. Әзірленген макарон өнімдері сапа көрсеткіштері бойынша талдаудан өтті. Үлгілердің сапасы AACC 2000 стандартына сәйкес ең аз пісіру уақытымен анықталды. Ұннан жасалған макарон өнімдеріне арналған шикізаттың желімдеу қасиеттерін анықтау үшін жылдам тұтқырлық анализаторы (RVA) пайдаланылды. Өнімнің құрылымы тұрақты микрожүйелік текстура анализаторы TA-XT көмегімен анықталды. Ол макарон үлгісін кесуге қажетті күшті жазу үшін кесу режимінде пайдаланылды. Әрбір макарон үлгісі тот баспайтын болаттан жасалған табада бөлек дайындалған, әрбір жағдайда салмағы 25 гр үлгі алынып, 500 мл суда қайнатылған. Макарон қайнаған суға қосылып, алдын ала белгіленген уақытқа қайнатылды. Макарон түсі, құрылымы, хош иісі, дәмі және жалпы қолайлылығы бойынша бағаланды. Әрқайсысының салмағы 8-9 гр макарон өнімдерінің үлгілері петри табақшаларына (үш данада) эксикатордың жоғарғы бөлігіне фарфор пластинадағы, ал күтілетін ДОМ үшін қолайлы тұздардың қаныққан ерітінділері эксикатордың түбіне салынады. Онда 30 гр макарон фарфор ерітіндісінде ұнтақталып, диаметрі 1мм електен толық өткенше зертханалық диірменде ұнтақталған. Ылғалдылықты анықтау үшін електен өткен массадан үлгілер алынады. Ұнтақталған макарондарды кептіру жеделдетілген әдіспен жүзеге асырылды.

Ұсынылған рецептура 80 г ұн, 20г йогурт ұнтағы, 11 г жұмыртқа, 35 мл су негізінде дайындалған макарон өнімін функционалды тағамдар қатарына жатқызуға болады. Ол әсіресе денсаулығына мән беретін, балалар мен егде жастағы тұтынушылар үшін тиімді тағамдық балама бола алады. Йогурт ұнтағы қосылған макарон өнімін дайындау барысында алынған нәтижелер әртүрлі көрсеткіштер бойынша талданды. Негізгі назар қамырдың физика-химиялық қасиеттеріне, дайын өнімнің органолептикалық сипаттамаларына және құрылымдық тұрақтылығына аударылды. Қамыр құрылымы мен иленуі: Йогурт ұнтағы қамыр құрылымына оң әсер етті. Ол глютеннің торлы құрылымын әлсіретпей, керісінше серпімділігін арттырып, қамырдың біртекті консистенциясын қамтамасыз етті. Қамыр илеу кезінде жақсы өңделді, жабысқақтығы төмен болды және беткі жағы біркелкі әрі тегіс болды. Бұл факторлар өндірістік жағдайда қамырмен жұмыс істеуді жеңілдетеді. Органолептикалық қасиеттері: Дайын өнімнің дәмі сәл ашқылтым, сүтті реңкпен ерекшеленді, бұл йогурт ұнтағының қосылуымен түсіндіріледі. Макарон өнімінің түсі ашық сарғыш реңкте болып,

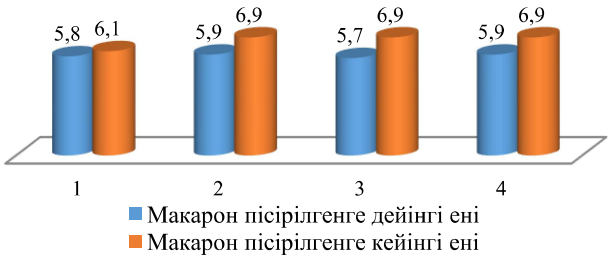
тұтынушылық тартымдылығын арттырды. Иісі жағымды, сүтқышқыл өнімдеріне тән жеңіл иіс сезілді. Бұл қасиеттер өнімді бәсекеге қабілетті етеді және тұтынушыларға жаңа, функционалды тағам түрін ұсынады. Қамырдың дұрыс дайындалғанының және компоненттердің үйлесімді араласқанының дәлелі. Сонымен қатар, макарон қайнаған суға салынғанда крахмалдың шамадан тыс бөлінуі тіркелмеді, бұл өнімнің сапасының жоғары екенін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері бойынша, йогурт ұнтағы қосылған макарон өнімдері ГОСТ 14849-89 стандартының барлық талаптарына сай және тағамдық құндылығы жоғары өнім ретінде №4 үлгі ұсынылады. Макарон өнімдерінің жетілдірілген нұсқасы ретінде тандалынған №4 үлгінің макарон пісірілгенге дейінгі және кейінгі сапа көрсеткіштерінің ұзындығы 3-суретте, қалыңдығы 4-суретте, ені 5-суретте келтірілген.



Сурет 3. Тандалынған №4 үлгінің макарон пісірілгенге дейінгі және кейінгі ұзындығы



Сурет 4. Тандалынған №4 үлгінің макарон пісірілгенге дейінгі және кейінгі қалыңдығы



Сурет 5. Тандалынған №4 үлгінің макарон пісірілгенге дейінгі және кейінгі ені

Қорытынды. Макарон йогурт ұнтағының әртүрлі пропорцияларын қолдану арқылы дайындалды. Нәтижелер йогурт концентрациясын жоғарылату талшықтың құрамын арттырып, пісіру уақытын қысқартқанын, ал макарон өнімдерінің жұмсақтығы бақылау үлгісіне қарағанда жоғарылағанын көрсетті.

Йогурт ұнтағы қосылған макарон өнімін дайындау технологиясы бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері бұл бағыттың болашағы бар екендігін көрсетті. Зерттеу барысында дайын өнімнің құрылымдық, органолептикалық және технологиялық көрсеткіштері жоғары деңгейде екені анықталды.

Йогурт ұнтағы қамырдың серпімділігі мен біртектілігін жақсартып, макарон өнімінің дәмдік және тағамдық құндылығын арттырды. Қайнату кезінде өнім өзінің пішінін сақтап, құрылымдық ыдырауға ұшырамады. Сонымен қатар, йогурт ұнтағы өнімге сүтқышқылды дәм мен жағымды иіс беріп, тұтынушылық тартымдылығын арттырды.

Болашақта бұл өнімнің сақтау мерзімін, микробиологиялық қауіпсіздігін және тағамдық құндылығын тереңірек зерттеу ұсынылады. Сондай-ақ, өндірістік масштабта енгізу мүмкіндіктерін зерттеу маңызды болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Искакова, Ғ.К. Макарон өндірісінің технологиясы: шикізаттар және материалдар [Мәтін]: оқу құралы / Ғ.К. Искакова, Б.Ж. Мулдабекова. – Алматы, 2014. – 123 б.
2. Дәулеткереева, Ж.А. Макарон өнімдерін функционалды қоспалармен байыту жолдары [Мәтін] / Ж.А. Дәулеткереева, А.Е. Қуанышбаева //Тараз инновациялық-гуманитарлық университеті хабаршысы. – 2023. – № 2(58). – 44-48 б.
3. Gómez M., et al. Effect of protein enrichment on the textural and sensory properties of pasta //Food Chemistry. – 2013. – Vol. 136. – No. 2. – P. 543-550.
4. Karam M.C., Gaiani C., Hosri C., Burgain J., Scher J. Effect of dairy powders fortification on yogurt textural and sensorial properties: a review //Journal of Dairy Research. – 2013. – Vol. 80. – No. 4. – P. 400-409.
5. Komeroski M., Ruffo de Oliveira V. Influence of the amount and type of whey protein on the chemical, technological, and sensory quality of pasta and bakery products //Foods. – 2023.
6. Ombra M.N., Nazzaro F., Fratianni F. Pasta fortification with leaves of edible wild plants to lower the glycaemic index of handmade fresh noodles // Recent Progress in Nutrition. – 2023. – Vol. 3. – No. 2. – P. 1-21.
7. Osipova G.A., Koryachkina S.Y., Koryachkin V.P., Seregina T.V., Zhugina A. Effects of protein-containing additives on pasta quality and biological value //Foods and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7. – No. 1. – P. 60-66.

Материал редакцияға 20.08.25 түсті, 25.02.26 қабылданды.

А.А. Токтабек[1], Л.А. Мамаева[1], Hülya Gül[2], А.Е. Отуншиева[3]

[1]Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан
[2]Университет им. Сулеймана Демиреля, Испарта, Турция
[3]Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ЙОГУРТОВЫМ ПОРОШКОМ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ

Аннотация. В настоящее время растущий спрос на продукты питания влияет на появление инноваций в обогащении макаронных изделий, направленных на улучшение их пищевой ценности при сохранении соответствия нормам. Исследование проводилось с целью оценки качества макаронных изделий с добавлением йогуртового порошка. Крупу из твердых сортов пшеницы заменяли йогуртовым порошком в различных пропорциях (0%, 10%, 15%, 20% и 30%). В качестве контроля служили макаронные изделия, изготовленные из муки из твердых сортов пшеницы. Исследования показали, что благодаря взаимодействию крахмала и белка и содержанию пищевых волокон обогащение йогуртовым порошком значительно увеличивает содержание белка (до 28,3% при 30% замене) и снижает прогнозируемый гликемический индекс (pGI) на 12-18% по сравнению с контрольной группой. Анализ текстуры показал, что замена ≤ 20% сохраняет приемлемую твердость и эффективность приготовления, в то время как замена 30% йогуртового порошка приводит к ослаблению текстуры. Сенсорная оценка показала, что содержание йогуртового порошка 15-20% обеспечивает оптимальную усвояемость, улучшенную кремообразную консистенцию и мягкий вкус. Полученные результаты демонстрируют потенциал йогуртового порошка как многофункционального ингредиента для разработки обогащенных питательными веществами макаронных изделий с низким гликемическим индексом, соответствующих мировым тенденциям в области устойчивых и ориентированных на здоровье пищевых инноваций.

Ключевые слова: макаронные изделия, йогуртовый порошок, пшеничная мука, реологические свойства, пищевая ценность, функциональный продукт, микробиологическая безопасность, рецептура, добавки.

A.A. Toktabek[1], L.A. Mamayeva[1], Hülya Gül[2], A.E. Otunshiyeva[3]

[1]Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan
[2]Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey
[3]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

IMPROVEMENT OF THE OPTIMAL RECIPE OF PASTA PRODUCTS ENRICHED WITH YOGURT POWDER AND STUDY OF THEIR STRUCTURAL PROPERTIES

Abstract. Currently, the growing demand for food products affects the emergence of innovations in the enrichment of pasta products, aimed at improving their nutritional value while maintaining compliance with standards. The research was conducted in order to evaluate the quality of pasta products with the addition of yogurt powder. Durum wheat groats were replaced with yogurt powder in different proportions (0%, 10%, 15%, 20% and 30%). Pasta made from durum wheat flour serves as a control. Studies have shown that due to the interaction of starch and protein and the content of dietary fibers, enrichment with yogurt powder significantly increases the protein content (up to 28.3% at 30% replacement) and reduces the predicted glycemic index (pGI) by 12-18% compared to

the control group. Texture analysis showed that substitution ≤ 20% maintains acceptable hardness and cooking efficiency, while substitution of 30% yogurt powder leads to a weakening of the texture. Sensory evaluation has shown that the content of yogurt powder 15-20% provides optimal digestibility, improved creamy consistency and mild taste. The obtained results demonstrate the potential of yogurt powder as a multifunctional ingredient for the development of nutrient-enriched pasta products with a low glycemic index that correspond to global trends in the field of sustainable and health-oriented food innovations.

Keywords: pasta, yogurt powder, wheat flour, rheological properties, nutritional value, functional product, microbiological safety, formulation, additives.

References

1. Iskakova G.K., Muldabekova B.Zh. Makaron ondirisinin tekhnologiyasy: shikizattar zhane materialdar [Technology of pasta production: raw materials and materials]: textbook. – Almaty, 2014. – 123 p. [in Kazakh].
2. Dauletkereeva Zh.A., Kuanyshbaeva A.E. Makaron onimderin funktsionaldy qospalarmen bayytu zholdary [Ways of enriching pasta products with functional additives] //Bulletin of Taraz Innovation and Humanities University. – 2023. – No. 2(58). – P. 44-48. [in Kazakh].
3. Gómez M., et al. Effect of protein enrichment on the textural and sensory properties of pasta //Food Chemistry. – 2013. – Vol. 136. – No. 2. – P. 543-550.
4. Karam M.C., Gaiani C., Hosri C., Burgain J., Scher J. Effect of dairy powders fortification on yogurt textural and sensorial properties: a review //Journal of Dairy Research. – 2013. – Vol. 80. – No. 4. – P. 400-409.
5. Komeroski M., Ruffo de Oliveira V. Influence of the amount and type of whey protein on the chemical, technological, and sensory quality of pasta and bakery products //Foods. – 2023.
6. Ombra M.N., Nazzaro F., Fratianni F. Pasta fortification with leaves of edible wild plants to lower the glycaemic index of handmade fresh noodles // Recent Progress in Nutrition. – 2023. – Vol. 3. – No. 2. – P. 1-21.
7. Osipova G.A., Koryachkina S.Y., Koryachkin V.P., Seregina T.V., Zhugina A. Effects of protein-containing additives on pasta quality and biological value //Foods and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7. – No. 1. – P. 60-66.