

НАН-ТОҚАШ ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АРТТЫРУ ҮШІН КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ҚОСПАЛАР ҚҰРАМЫНДА ПЕКТИНДІ ҚОЛДАНУ

И.В. ФИЛАТОВА* , А.А. КИТАПБАЕВА , С.Ф. КОЛОСОВА 

(«Сәрсен Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 070002, Өскемен қ., 30-шы Гвардиялық Дивизия к-сі, 34)

Автор-корреспонденттің электрондық почтасы: kashkarova_0112@mail.ru*

Тамақ өнеркәсібіндегі қазіргі тенденциялар функционалды қасиеттері бар және алиментарлы тәуелді аурулардың алдын алуға ықпал ететін тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары өнімдерді жасауға бағытталған. Осыған байланысты диеталық талшық көзі және функционалды ингредиент ретінде пектинді қолдана отырып, нан өнімдеріне арналған композициялық қоспаларды жасау өзекті болып табылады. Осы зерттеудің мақсаты-тағамдық құндылығы жоғары нан-тоқаш өнімдеріне арналған пектин қосылған композициялық қоспалардың рецептурасын әзірлеу және оларды ғылыми негіздеу, сондай-ақ пектин өнімнің технологиялық және тұтынушылық қасиеттеріне әсерін зерттеу болды. Жұмыстың негізгі бағыттары пектиннің оңтайлы мөлшерлемелерін анықтау, оның қамырдың реологиялық қасиеттеріне, дайын өнім сапасына және олардың тағамдық құндылығына әсерін зерттеу болып табылды. Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығы функционалды нан-тоқаш өнімдерінің ассортиментін кеңейтуде және тағамдық талшықтардың мөлшерін арттыруға, сондай-ақ өнімнің құрылымдық-механикалық сипаттамаларын жақсартуға ықпал ететін жаңа рецепт өнімін әзірлеуде көрінеді. Зерттеу әдістемесі эксперименттік рецепт әзірлеуді, қамыр мен дайын өнімдердің физика-химиялық және органолептикалық талдауын жүргізуді, сапа көрсеткіштері мен тағамдық құндылығын анықтауды, сондай-ақ эксперименттік деректерді статистикалық өңдеуді қамтыды. Нәтижесінде пектинді композициялық қоспаларға енгізу нанның жұмсақтық құрылымын жақсартуға, қамырдың су ұстау қабілетін арттыруға, дайын өнім шығымын көбейтуге және нан-тоқаш өнімдерін тағамдық талшықтармен байытуға ықпал ететіні анықталды. Өнімдердің жоғары тұтынушылық қасиеттерін қамтамасыз ететін пектиннің оңтайлы мөлшерлемелері белгіленді. Жүргізілген зерттеу функционалды нан-тоқаш өнімдерінің технологиясын дамытуға үлес қосып, нан пісіру өндірісінде гидроколлоидтарды қолдану жөніндегі ғылыми түсініктерді кеңейтеді. Жұмыстың практикалық маңызы-әзірленген рецепт нан пісіру өнеркәсібі кәсіпорындарында халықтың дұрыс тамақтануына бағытталған байытылған өнімдер өндіру үшін енгізу мүмкіндігінде.

Негізгі сөздер: пектин, композициялық қоспалар, тағамдық талшықтар, функционалды өнімдер.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕКТИНА В СОСТАВЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

И.В. ФИЛАТОВА*, А.А. КИТАПБАЕВА, С.Ф. КОЛОСОВА

(НАО «Восточно Казахстанский университет имени Сарсена Аманжолова», Республика Казахстан, 070002, г Усть-Каменогорск, ул. 30-ой Гвардейской дивизии, 34)

Электронная почта автора-корреспондента: kashkarova_0112@mail.ru*

Современные тенденции в пищевой промышленности ориентированы на создание продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью, обладающих функциональными свойствами и способствующих профилактике алиментарно-зависимых заболеваний. В этой связи актуальной является разработка композиционных смесей для хлебобулочных изделий с использованием пектина как источника пищевых волокон и функционального ингредиента. Целью данного исследования являлась разработка и научное обоснование рецептур композиционных смесей с добавлением пектина для хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности, а также изучение влияния пектина на технологические и потребительские свойства

продукции. Основными направлениями работы стали подбор оптимальных дозировок пектина, исследование его влияния на реологические свойства теста, качество готовых изделий и их пищевую ценность. Научная и практическая значимость работы заключается в расширении ассортимента функциональных хлебобулочных изделий и разработке новых рецептур, способствующих повышению содержания пищевых волокон и улучшению структурно-механических характеристик продукции. Методология исследования включала разработку экспериментальных рецептур, физико-химический и органолептический анализ теста и готовых изделий, определение показателей качества и пищевой ценности, а также статистическую обработку экспериментальных данных. В результате установлено, что введение пектина в композиционные смеси способствует улучшению структуры мякиша, повышению водоудерживающей способности теста, увеличению выхода готовой продукции и обогащению хлебобулочных изделий пищевыми волокнами. Определены оптимальные дозировки пектина, обеспечивающие высокие потребительские свойства изделий. Проведённое исследование вносит вклад в развитие технологии функциональных хлебобулочных изделий и расширяет научные представления о применении гидроколлоидов в хлебопекарном производстве. Практическое значение работы заключается в возможности внедрения разработанных рецептур на предприятиях хлебопекарной промышленности для производства обогащённой продукции, ориентированной на здоровое питание населения.

Ключевые слова: пектин, композиционные смеси, пищевые волокна, функциональные продукты.

APPLICATION OF PECTIN IN COMPOSITE FORMULATIONS FOR IMPROVING THE NUTRITIONAL VALUE OF BAKERY PRODUCTS

I.V. FILATOVA*, A.A. KITAPBAEVA, S.F. KOLOSOVA

(NAO “Sarsen Amanzholov East Kazakhstan University”, Kazakhstan,
070002, Oskemen, 34 30th-Guards Division)

Corresponding author’s e-mail: kashkarova_0112@mail.ru*

Current trends in the food industry are focused on developing products with enhanced nutritional and biological value and functional properties that contribute to the prevention of diet-related diseases. In this regard, the development of composite mixtures for bakery products using pectin as a source of dietary fiber and a functional ingredient is highly relevant. The aim of this study was to develop and scientifically substantiate formulations of composite mixtures with pectin for bakery products with increased nutritional value and to investigate the effect of pectin on technological and consumer properties of the products. The main research directions included selecting optimal pectin dosages, studying its influence on the rheological properties of dough, product quality, and nutritional value. The scientific and practical significance of the work lies in expanding the range of functional bakery products and developing new formulations that increase dietary fiber content and improve structural and mechanical characteristics. The research methodology included the development of experimental formulations, physicochemical and sensory analysis of dough and finished products, determination of quality and nutritional indicators, and statistical processing of experimental data. The results showed that the introduction of pectin into composite mixtures improves crumb structure, increases water-holding capacity of dough, enhances product yield, and enriches bakery products with dietary fiber. Optimal pectin dosages ensuring high consumer properties were determined. This study contributes to the development of functional bakery technology and expands scientific knowledge on the application of hydrocolloids in breadmaking. The practical significance lies in the possibility of implementing the developed formulations in bakery enterprises to produce enriched products aimed at healthy nutrition.

Keywords: pectin, composite mixtures, dietary fiber, functional foods, nutritional value.

Kіpіcne

Халықты сапалы және жоғары тағамдық құндылығы бар нанмен тұрақты қамтамасыз ету міндетін жүзеге асыру шикізат ресурстарын кешенді пайдалануға, шығарылатын өнімдер ассортиментінің құрылымын жетілдіруге, нан пісіру өндірісі үшін жаңа әрі тиімді шикізат

түрлерін іздестіруге, сондай-ақ нан және нан-тоқаш өнімдерін өндіру көлемін арттыруға негізделеді.

Нан және нан-тоқаш өнімдері халықтың тамақтануында ерекше орын алады. Олар күнделікті тұтынылатын өнімдер болып табылады

және олардың тағамдық құндылығы аса маңызды мәнге ие.

Қазақстанда нан негізгі тағам өнімдерінің бірі болып саналады, оны тұтыну арқылы адам өзінің тағамдық заттар мен энергияға деген физиологиялық қажеттілігінің 30%-дан астамын қанағаттандырады. Нанның әсер ету дәрежесі мен адамның денсаулығына ықпалы тұрғысынан алғанда, оның көмегімен тағам рационының қоректік және профилактикалық құндылығын түзетуге болады [1].

Қазіргі тамақтану ғылымының көзқарастарына сәйкес, нан өнімдерінің ассортименті сапасы жақсартылған, тағамдық құндылығы жоғары, профилактикалық және диеталық мақсаттағы өнімдерді шығару есебінен кеңейтілуі тиіс.

Нан сапасын жақсартудың, оның тағамдық және биологиялық құндылығын арттырудың, сондай-ақ нан-тоқаш өнімдерінің технологиясын оңтайландырудың ғылыми негіздерін әзірлеуге Ауэрман Л.Я., Кретович В.Л., Пучкова Л.И., Покровский А.А., Патт В.А., Поландова Р.А., Козьмина Н.П., Ройтер И.М., Дробот В.И., Матвеева И.В., Витавская А.В., Изтаев А.И., Усембаева Ж.К., Джерембаева Н.Е. және басқа да ғалымдар елеулі үлес қосты.

Қазіргі заманғы нан пісіру өнеркәсібіндегі өзекті мәселе-нанды тағамдық талшықтармен, атап айтқанда пектинді заттармен байытуды қамтамасыз ететін технологияларды әзірлеу болып табылады. Мұндай қажеттілік экологиялық жағдайлардың нашарлауына байланысты туындайды, бұл қоршаған ортаның және азық-түлік өнімдерінің ластануымен байланысты [2].

Сондықтан көптеген зерттеушілердің назарын өсімдік текті зат - пектинге аударады, өйткені ол организмнен ауыр және радиоактивті металдарды шығару қабілеті сияқты кең мүмкіндіктерге ие. Нан пісіру технологиясында пектинді заттардың мына қасиеттері маңызды болып табылады: ісінуі, тұтқырлығы, гель түзетін қабілеті, кристалдануды реттеу, су сіңіру қабілетін арттыру және эмульгирлеуші қасиеттері [3,4].

Жоғарыда айтылғандарға байланысты перспективалық бағыт – құрамында белгілі мөлшердегі қоректік заттар: тағамдық талшық-

тар, ақуыздар, майлар, көмірсулар, витаминдер, ферменттер, макро- және микроэлементтер бар композициялық ұннан нан технологиясын әзірлеу болып табылады. Құрамында композициялық ұн қолданылатын, тағамдық құндылығы жоғары нан технологиясын әзірлеу өзекті болып табылады және маңызды практикалық мәнге ие.

Зерттеудің мақсаты – өндірісте қолдануға арналған композициялық ұн негізінде сапасы жақсартылған және тағамдық құндылығы арттырылған нан технологиясын әзірлеу.

Зерттеу міндеттері

Мақсатқа сәйкес келесі міндеттер анықталды:

1. Нан өндірісінде пектинді қолдану мүмкіндігін ғылыми негіздеу.

2. Пектин қосылған жаңа композициялық ұнның оңтайлы қатынасын қалыптастыру.

3. Жаңа композициялық ұнның биохимиялық, нан-тоқаш қасиеттері мен қауіпсіздігін зерттеу және олардың камырдың реологиялық қасиеттеріне әсерін анықтау.

4. Пектиннен алынған жаңа композициялық ұн мен жоғары сұрыпты бидай ұнының нан сапасына әсерін зерттеу.

5. Жаңа композициялық ұн негізінде дайындалған нанның тағамдық құндылығы мен қауіпсіздігін зерттеу.

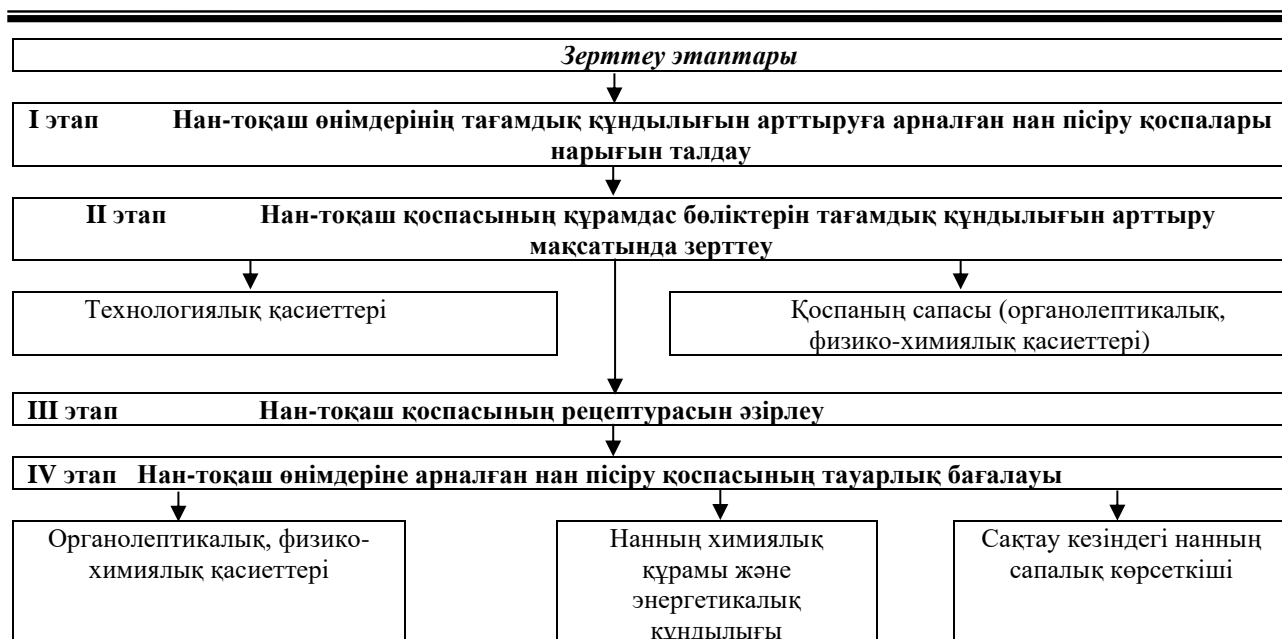
Осыған байланысты, нан-тоқаш өнімдерінің кең ассортиментін шығаруға арналған, тұрақты және жақсартылған сапаға ие болатын ұн композициялық қоспаларды дайындау және қолдану технологиясын әзірлеуге бағытталған зерттеулер өзекті болып табылады.

Жаңалығы – пектин мен кептірілген наубайханалық ашытқыларды пайдалана отырып, ұннан жасалған композиттік қоспаның құрамы ғылыми негізделді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Экологиялық тұрақты композициялық қоспаларды әзірлеу үшін негізгі шикізат ретінде азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі талаптарына және табиғатты тұрақты пайдалану принциптеріне сай келетін дәстүрлі және дәстүрлі емес өсімдік шикізаты қолданылды.

Зерттеулер төменде 1-суретте көрсетілген схемаға сәйкес жүргізілді.



Сурет 1. Ғылыми зерттеулерді жүргізудің жалпы схемасы

Зерттеу жүргізу барысында эксперименттің әртүрлі кезеңдерінде объект ретінде қолданылғандар: бірінші және жоғары сұрыпты би-

дай ұны, толық дәнді ұн, пектин, нан-тоқаш өнімдері [5].

1-кестеде жұмыста қолданылған шикізат тізімі көрсетілген.

Кесте 1. Зерттеу объектісі

Атауы	Өндіруші ел және сауда маркасы	Сапаны куәландыратын құжат
Жоғарғы сортты ақ ұн	Қазақстан, «Цесна» Қазақстан, «АК-Марал» Қазақстан, «Болашак»	ГОСТ 26574-2017 ГОСТ 26574-85 СТ РК 1741-2008
Бірінші сортты ақ ұн	Қазақстан, «Цесна» Қазақстан, «АК-Марал» Қазақстан, «Болашак»	ГОСТ 26574 – 2017 ГОСТ 26574-85 СТ РК 1741-2008
Алма пектині	Қазақстан, «ИМАК ФУД»	ГОСТ 29186-91
Цитрус пектині	Қазақстан, «ИМАК ФУД»	ГОСТ 29186-91

Лабораториялық зерттеулер жүргізу барысында жоғары және 1-сұрыпты бидай ұнынан үш

ерікті сынама алынды. Бидай ұнының физико-химиялық сапа көрсеткіштері 2-кестеде берілген.

Кесте 2. Бидай ұнының физико-химиялық сапа көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Ұн сынамасының көрсеткіштері мәндері.					
	Жоғарғы сорт			Бірінші сорт		
	1	2	3	4	5	6
Судың салмақтық үлесі, %	11,4	13,2	13,3	11,1	12,6	12,0
Титрленетін қышқылдық, град	3,8	4,0	5,5	5,6	3,5	3,5
Шикі ұнтақтағы клейковинаның салмақтық үлесі, %	30,0	32,0	32,0	31,0	28,8	30,0
Шикі клейковинаның сапасы:						
- ИДК аспабында сығылу қабілеті, аспап бірлігі;	70	90	62	53	72	80
- созылғыштығы, см;	15	17	12	11	16	15
- тобы	I	II	II	II	I	I

Зерттелген сынамалардың ылғал мөлшері 11,1–13,3 % аралығында болып, нормативтік құжаттама талаптарына сәйкес келеді (15 %-дан аспауы тиіс). Бұл ұнның жақсы сақталғанын және сақтау кезінде микробиологиялық бүліну қаупінің жоқтығын көрсетеді.

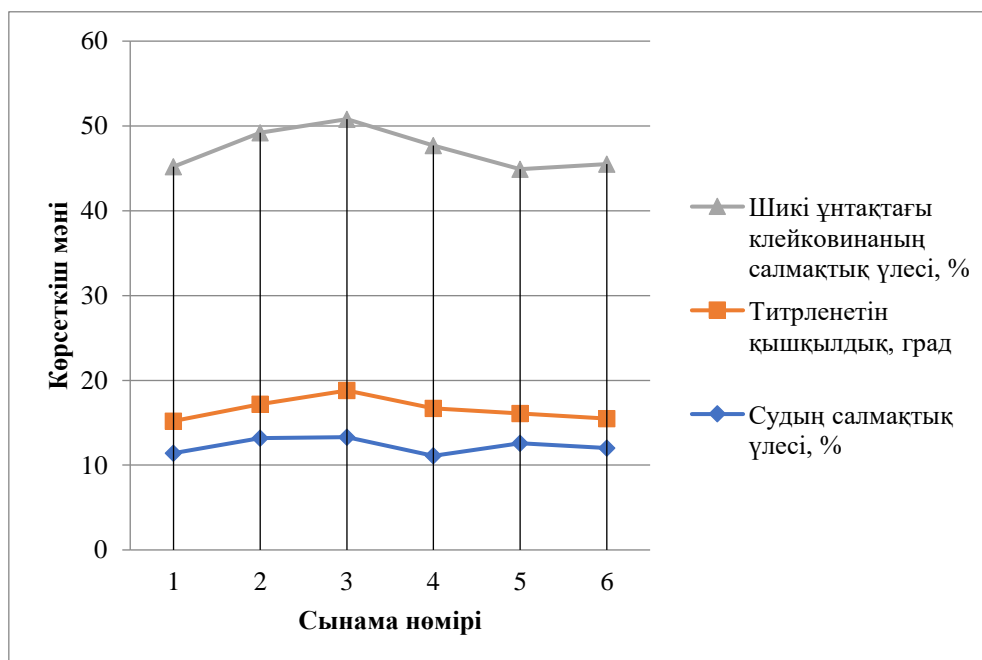
Титрленетін қышқылдық 3,5–5,6 градус шамасында болып, нан пісіруге арналған ұн үшін рұқсат етілген шектерде орналасады. 3 және 4 сынамалардағы қышқылдықтың жоғары болуы белсенді ферменттік процестердің бар екендігін білдіруі мүмкін, бұл қамырдағы газ түзілуіне оң әсер етуі мүмкін.

Сынамалардың шикі клейковинасы 28,8–32,0 % аралығында болып, бұл жақсы нан пісіру қасиеттеріне ие ұнға сәйкес келеді. Ең жоғары

клейковина мөлшері жоғары сұрыпты 2 және 3 сынамаларда байқалды (32,0 %).

КДӨ приборындағы сығылғыштық көрсеткіштері 53–90 бірлік аралығында болып, клейковиннің I–II сапа тобына сәйкес келеді. Ұзындығы 11–17 см болып, бұл қамырдағы клейковиндік каркастың жеткілікті серпімділігін көрсетеді.

Қолданылған бидай ұнының барлық сынамалары органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер бойынша ГОСТ талаптарына сай келді (2-сурет). Ашытқы нан пісіруге арналған ГОСТ 28483-90 талаптарына сәйкес келді. Тамақ тұзы ГОСТ Р 51574-2003 стандарттарына сәйкес болды.



Сурет 2. Ұн сапасының сынамалар бойынша көрсеткіштері

Көрсетілген диаграммадан байқалғандай, барлық сынамалардағы ылғал мөлшері нормативтік мәндер аясында болып, аздап өзгереді. Қышқылдықта айтарлықтай ауытқулар байқалады, ең жоғары көрсеткіштер 3 және 4 сынамаларда тіркелген, бұл ферменттік процестердің жоғары белсенділігін көрсетеді.

Шикі клейковинаның мөлшері тұрақты түрде жоғары болып қалады, әсіресе 2 және 3 сынамаларда, бұл зерттелген ұнның жақсы нан пісіру қасиеттерін растайды.

Бірқатар ғылыми мекемелердің ғалымдары нан пісіру өндірісінде әртүрлі пектин түрлерін: алма, қант қызылшасы және цитрус пектинін қолдану бойынша зерттеулер жүргізді. Зерттеулер көрсеткендей, қамырға пектин

қосу қамырда жүретін биологиялық, коллоидтық және микробиологиялық процестерге әсер етеді.

Сонымен қатар, пектиннің дайын өнімнің жаңа күйін сақтауға оң әсері анықталды [6], бұл нан-тоқаш өнімдерінің сақтау мәселесін шешуде маңызды рөл атқарады [7]. Медициналық зерттеулер бойынша, пектинмен байытылған нан-тоқаш өнімдері сорбциялық, жергілікті қабынуға қарсы және антиоксикалық әсерге ие [2].

Сондықтан нан-тоқаш өнімдерін өндіруде пектинді қолдану өте маңызды, себебі нан – күнделікті ең көп тұтынылатын тағам өнімдерінің бірі болып табылады.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, зерттеудің негізгі мақсаты анықталды – пектинді заттармен байытылған нан-тоқаш өнімдерінің рецептураларын және технологиясын әзірлеу.

Осы мақсатқа қол жеткізу үшін біз композициялық қоспалардың рецептураларын құрастырдық, олардың негізінде тағамдық құндылығы жоғары нан өндіруге болады [8].



Сурет 3. Композиттік қоспалардың құрылымдық-функционалдық схемасы

Композиттік қоспалардың негізгі құрамдастары мыналар болып табылады: ұн қоспасы, оған бірінші сұрыпты бидай ұны, «Саф момент» кептірілген наубайханалық ашытқы, тамақ тұзы кіреді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Композициялық нан қоспаларының рецептурасын модельдеудегі маңызды кезең – құрамдас бөліктерді таңдау. Қоспа компоненттері технологиялық тұрғыдан ыңғайлы, арнайы дайындықты қажет етпейтін, қымбатқа түспейтін және максималды тағамдық құндылығы жоғары болуы тиіс.

Композициялық қоспалардың негізгі құрамдас бөліктері: бірінші және жоғары сұрыпты бидай нан пісіруге арналған ұн, «Саф-момент» құрғақ ашытқысы, тамақ тұзы, алма және цитрус пектині болды.

Жұмыста бірінші сұрыпты бидай ұнынан үш, ал жоғары сұрыпты ұннан үш сынама қолданылды.

Зерттеуде қолданылған ұн органолептикалық көрсеткіштері бойынша талданды: түсі, дәмі, иісі, сондай-ақ ылғал мөлшері мен титрленетін қышқылдыққа сәйкес тексерілді. Бидай ұны үшін шикі клейковинаның массалық үлесі мен шикі клейковинаның сапасы анықталды.

Нан пісіру қоспасын әзірлеуге пектин де енгізілді, ол нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын арттырады. Қамырға пектин қосу оның бастапқы қышқылдық деңгейін көтеріп,

Дәстүрлі технологиядан айырмашылығы, толық рецептуралық кептірілген композициялық қоспалар негізінде бидай нанын дайындау технологиясы тек қоспаны және қамыр илеуге қажетті судың мөлшерін көздейді.

Композициялық қоспаларды алу құрылымдық-функционалдық схемасы 3-суретте көрсетілген.

pH көрсеткішін төмендетеді және қамырдағы ферментация процесіне әсер етеді. Пектинді қамырға қосу оның физикалық қасиеттерін өзгертеді [9,3]. Мысалы, пектин мөлшері артқан сайын қамыр шаршысының жайылғыштығы азайып, оның құрылымдық-механикалық қасиеттерінің беріктігі артады.

Қоспалардың құрам нұсқаларын әзірлеу және компоненттердің мөлшерін таңдау кезінде келесі қағидаларға сүйенілді:

- пектиннің дозасының қамыр қасиеттеріне және нан-тоқаш өнімдерінің сапасына әсерін зерттеу нәтижелері;
- қоспадағы жалпы шикізат мөлшері 100 % құрайды;
- ұн мөлшері қосымша енгізілетін компоненттердің жалпы мөлшерінен 100 % айырмасымен анықталады.

Зерттеудің мақсаты – қоспаның рецептурасын әзірлеу және оның негізінде тағамдық құндылығы жоғары нан өндіру.

Рецептураны әзірлеу міндетіне нан сапасының тағамдық қоспалардың мөлшеріне тәуелділігін анықтау және енгізілетін қоспалардың оңтайлы мөлшерін табу кірді. Зерттеу барысында физика-химиялық, органолептикалық және реологиялық көрсеткіштер зерттелді.

Соған байланысты, пектинді қамырға енгізу әдісі бойынша нан пісіру қоспасының рецептурасы әзірленді, пектиннің ұн массасына қатынасы 5, 10, 15 және 20 % деңгейінде қолданылды.

Кесте 3. Талдауға алынған нан-тоқаш өнімдерінің рецепттері

Шикізат пен қоспалардың атаулары	Рецептті әзірлеу нұсқалары, кг				
	1	2	3	4	5
Пектиннің құрамы %	0	5	10	15	20
1 сорты бүтін дәнді ұн	100	95	90	85	80
Ашытқы	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Тұз	2	2	2	2	2
Ұсақ қант	4	4	4	4	4
Пектин	-	5	10	15	20

Зерттелген сынамаларда рецептураның үш компоненті тұрақты қалдырылды (тұз, қант, ашытқы), ал екі фактор өзгертілді.

Барлық өнімдердегі ылғалдылық біркелкі болуы тиіс, бұл нанның физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштеріне әсер етпеуі үшін қажет.

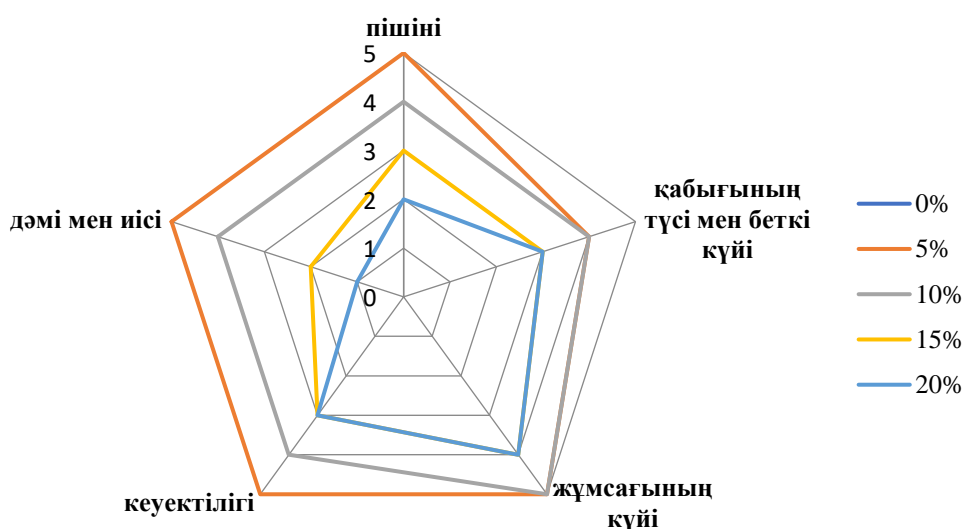
Содан кейін оңтайландырылған рецепт

бойынша қоспалар дайындалып, солардан нан-тоқаш өнімдері пісірілді және олардың органолептикалық сапа көрсеткіштері бағаланды. Органолептикалық көрсеткіштерді бағалау үшін 25 балдық шкала қолданылды. Қамыр ашытқысыз әдісімен дайындалды [10].

Өнімдердің балдық бағасын анықтау нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4. Әртүрлі концентрациядағы пектинді қолданумен нан-тоқаш өнімдерін балдық бағалау

Үлгінің нөмірі	1	2	3	4	5
Пектиннің салмақтық үлесі, %	0	5	10	15	20
Жалпы балл	0	24	21	15	13



Сурет 4. Пектиннің әртүрлі мөлшеріндегі нан сапасын бағалауға арналған номограмма

4-кестеден және 4-суреттен көрініп тұрғандай, өнімдердің балдық бағасы әртүрлі болды. Ең төмен баға алған өнімнің жұмсағы тығыз, нашар көтерілген, пішіні бойынша қысылған, қабығы қалың және шайнауға қиын, төменгі қабығында жарақаттар мен жарықтар болған.

Ең жақсы көрсеткіштер 2 және 3 нөмірлі сынамаларда тіркелді, онда пектиннің қатынасы ұнның жалпы массасына 5 және 10 % болды. Пектинді 5 % мөлшерде енгізу дайын өнімдердің сапалық көрсеткіштеріне елеулі әсер етпеді.

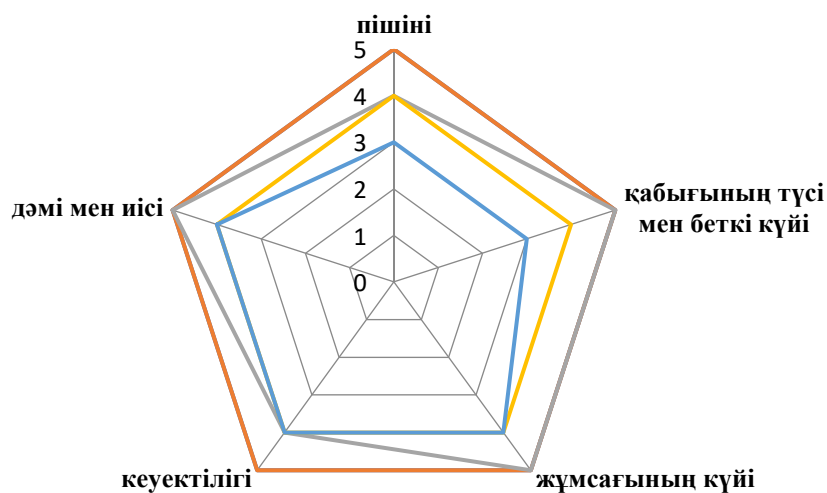
15 % және 20 % мөлшерінде пектин енгізілген сынамалардың көбінің балдық баға-

сы төмен болды. Бұл пектиннің осындай мөлшерде қамырды илеген кезде су мөлшерін арттырып, оның ылғалдылығын жоғарылататынымен байланысты. Нәтижесінде жұмсақ бөлігі тығыз, нашар көтерілген болды. Эксперимент барысында өнімдердің түсі сұрғылт, дәмі қышқылдау және иісі нан-тоқаш өнімдеріне тән емес болып шыққаны анықталды. Сол себепті бірінші сұрыпты ұнды жоғары сұрыпты ұнмен алмастыру шешілді [11].

Осылайша, зерттеудің келесі кезеңінде жоғары сұрыпты ұннан 5 сынамалық пісіріліс жасалды, пектиннің құрамындағы мөлшері сәйкесінше 7, 8, 9, 11 және 12 % болды. Бұл көрсеткіштер 5-кестеде берілген.

Кесте 5. Пектиннің әртүрлі концентрациясымен дайындалған нан-тоқаш өнімдерінің балдық бағасы

Үлгі номері	1	2	3	4	5
Пектиннің үлесі %	7	8	9	11	12
Жалпы балл	25	25	23	20	18



Сурет 5. Пектиннің әртүрлі мөлшеріндегі нан сапасын бағалауға арналған номограмма

7 % және 8 % пектин құрамына ие 1 және 2 нөмірлі сынамалар бірдей балл алды, себебі зерттеудің мақсаты – тағамдық құндылығы жоғары қоспа алу. Сол себепті 8 % пектин мөлшеріндегі сынама қоспаны әзірлеу үшін ең оңтайлы құрам болып саналды, бұл мөлшер нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Эксперименттің келесі кезеңінде қамырды дайындау процесінде пектиннің түрін (алма немесе цитрус) таңдау жүргізілді. Пектин

түрінің технологиялық процесс пен нан сапасына әсерін анықтау мақсатында әртүрлі дозалар бойынша нан пісірілді.

Безопар әдісімен қамыр дайындағанда ең жақсы нәтижелер алма және цитрус пектиндерін 8 % мөлшерде қолданған жағдайда алынды. Осы кезде арнайы көлем алма пектині қолданғанда 17 %, ал цитрус пектині қолданғанда 16 % артып, бақылау үлгісімен салыстырғанда өнімнің көлемі едәуір жақсарды.

Кесте 6. Пектин түрінің нан сапасына әсері

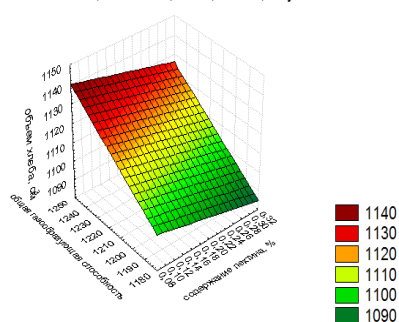
Көрсеткіш	Контроль	Пектин түрі	
		алма	цитрус
Белгілі көлемі, см ³ /100 г	373	384	386
Ылғалдылығы, %	42,7	42,9	42,9
Кеуектігі, %	77	81	82
Қышқылдық, градус	2,2	2,3	2,3
Құрылымдық-механикалық қасиеттері, пенетрометр бірліктерімен:			
Δ Н жалпы	73	73	79
Δ Н сұйық	47	43	48
Δ Н серпімді	26	30	31
36 сағат сақталудан кейін:			
Δ Н жалпы	53	54	59
Δ Н сұйық	31	26	30
Δ Н серпімді	22	28	29

Кестеден көрініп тұрғандай, пектин қосылған нанның арнайы көлемі, кеуектілігі және құрылымдық-механикалық қасиеттері бақылау үлгісіне қарағанда жоғары болды. Бұл пектинді заттарды енгізу ферментация процесін күшейтетіндіктен болып отыр – қамыр қышқылдығы артып, газ түзілуі көбейеді. Мұның себебі – қоректік ортаның құрамында жеңіл ферментацияланатын көмірсулар көбейіп, микроорганизмдерге қосымша қорек болуында, нәтижесінде жұмсақ бөлігі біркелкі және қабырғасы жұқа кеуектілікке ие болады.

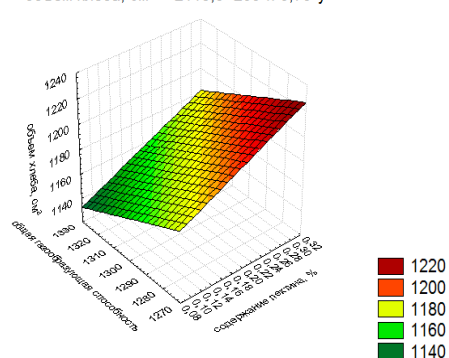
Сонымен қатар, пектинді заттарды қолдану қаттылық процесін бәсеңдетеді. 36 сағат сақтау мерзімінде бақылау үлгісіндегі Нобц мәні 15,5 % төмендесе, пектин қосылған нанның жұмсақ бөлігі жалпы сығылғыштық көрсеткіші пектин түріне байланысты 7,2–12,8 % аралығында төмендеді.

Нанның көлемдік шығымы мен газ түзілу қабілетінің пектин (алма және цитрус) мөлшеріне тәуелділігін сипаттайтын математикалық модельдер б-суретте берілген.

объем хлеба, см³ = 409,41-58,82*x+0,59*y



объем хлеба, см³ = 2113,5+205*x-0,75*y



Сурет 6. Нанның көлемдік шығымы мен газ түзілу қабілетінің пектин мөлшеріне тәуелділігін сипаттайтын математикалық модель

Жүргізілген зерттеулер пектиннің әртүрлі түрлерінің технологиялық процесс пен нан сапасына оң әсер ететінін көрсетеді.

Көрсеткіштерді бағалағанда, алма және цитрус пектині қосылған нанның сапасы іс жүзінде бірдей екені анықталды. Алайда алма пектині қосылған нан жеңіл алма хош иісімен ерекшеленді.

Осылайша, әзірленген нан сорттары рационға енгізуге ұсынылатындай, әсіресе эколо-

гиялық жағдайы қолайсыз аймақтарда тұратын адамдар үшін пайдалы болып табылады.

Қорытынды

Осылайша, нан-тоқаш өнімдерін тағамдық құндылығы бойынша белгіленген критерийлерге сай өндіру үшін пектинді қолдана отырып, композициялық нан пісіру қоспасының технологиясы әзірленді [12,13].

Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін біз әртүрлі пектин қатынасына ие композициялық

қоспалардың рецептураларын құрастырдык, олардың негізінде тағамдық құндылығы жоғары нан өндіруге болады. Дәстүрлі технологиядан айырмашылығы, толық рецептуралық кептірілген композициялық қоспалар негізінде бидай нанын дайындау тек қоспаны және қамыр илеуге қажетті судың мөлшерін дозалауды көздейді [14,15].

Жүргізілген кешенді зерттеулер көрсеткендей, әзірленген тұрақты композициялық қоспалар мына мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді:

- нан-тоқаш өнімдерінің нутриенттік құрамын жақсарту;
- қамырдың жоғары технологиялық қасиеттерін сақтау;
- тұрақты сапалы өнім алу;
- өндірістің экологиялық жүктемесін төмендету.

Алынған нәтижелер қойылған мақсатқа қол жеткізілгенін және зерттеу міндеттерінің шешілгенін растайды.

Алғыс, мүдделер қақтығысы (қаржыландыру)

Біз ЖШС «Қаравай» компаниясына экологиялық тұрақты, тағамдық құндылығы жоғары композициялық нан пісіру қоспасын әзірлеу барысында көрсеткен қолдауы мен көмегі үшін шын жүректен алғысымызды білдіреміз.

Арнайы алғыс өндіріс базасын тәжірибелік зерттеулер үшін ұсынған кәсіпорын мамандарына, нан пісірудің технологиялық режимдері бойынша консультациялық қолдау көрсеткені үшін, сондай-ақ әзірленген рецептураларды өндірістік жағдайда апробациялауға мүмкіндік бергені үшін айтылады.

ЖШС «Қаравай» компаниясымен ынтымақтастық зерттеудің практикалық бағыттылығын қамтамасыз етуге, алынған нәтижелердің сенімділігін арттыруға және әзірленген композициялық қоспаны өнеркәсіптік өндірісте енгізу перспективаларын анықтауға мүмкіндік берді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. www.pharmnews.kz. Шаги по реализации национальной программы в области питания Республики Казахстан - прерогатива высокопрофессионального коллектива Института питания. Интервью Т.Ш. Шарманова.

2. Чижикова О.Г., Коршенко Л.О. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник для вузов. – М: Юрайт, 2025. — 252 с ISBN 978-5-534-14562-5

3. Пашук З.Н. Технология производства хлебобулочных изделий: справочник / З. Н. Пашук, Т.К. Апет, И.И. Апет. – СПб.: ГИОРД, 2019. – 400с.

4. Захарова А. С. Полнорецептурные комбинированные смеси для производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности/ Захарова А. С// Ползуновский альманах. -2019. - №3. -Б 28-29.

5. Литвяк В.В., Алексеев Г.В., Росляков Ю.Ф. Хлеб и хлебопечение – СПбг: Лань, 2024. — 520 бет. — ISBN 978-5-507-49797

6. Tefikova S.N., Nikitin I.A., Goncharov A.V., Sokolov I.V., Klokonos M.V. Methods of mathematical modeling in design planning of recipes of bakery products with specified composition. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022;84(3):47-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-3-47-52>

7. Syaidahtull N. I., MacDalyna E. R., Ahmad N. A., Rovina K., Wolyna P., Fan H. Y., Jumardi R., Norazlina M. R., Sylvester M., Mohd K. Z., Nicky R. P., Hasmadi M. Composite Flour as an Innovative Food Ingredient in Bakery // International Journal of Food 2 (1): 11-24. DOI:10.51200/ijf.v2i1.5384

8. Донченко Л. В., Надькта В. Д. Безопасность пищевой продукции: учебник для вузов - М.: Изд-во Юрайт, 2026. – 452 с. ISBN 978-5-534-16705-4.

9. Брыксина К.В., Толстова Н.Ю. Применение муки пшеничной цельнозерновой при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности // Наука и образование. -2022. Т. 5. -№ 2. -С. 87.

10. Есембек М.Ж., Тарабаев Б.К., Омаралиева А.М., Ботбаева Ж.Т., Какимов М.М. Исследование вторичного сырья переработки зерновых культур для использования в производстве хлеба. //Вестник Алматинского технологического университета. 2022;(1):29-35. <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-29-35>

11. Невзоров, В. Н., Мацкевич, И. В., Кох, Ж. А. (2024). Технология производства пшеничного хлеба с биологически активными добавками из растительного сырья. // Ползуновский ВЕСТНИК, (3),105–110. <https://doi.org/10.25712/ASTU.20728921.2024.03.015>

12. Бороздина А. В., Фомичева Ю. Ю. Экспертиза качества сырья и готовой продукции. - Саратов: Техно-Декор, 2016. - 116 бет.

13. Бороздина А. В., Садыгова М. К., Буховец В. А. Технология хлебобулочных изделий длительного хранения.- Саратов: Техно-Декор, 2016. - 123 бет.

14. Магомедов, М. Д., Рыбин А.В. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности. - М.: Дашков и К, 2006. - 191 бет.

15. Гришина Е.С. Технология хлебопекарного производства. – Омск: Омский ГАУ, 2020. – 175 бет.

REFERENCES

1. www.pharmnews.kz. Shagi po realizacii nacional'noj programmy v oblasti pitaniya Respubliki Kazakhstan - prerogativa vysokoprofessional'nogo

- kollektiva Instituta pitaniya. Interv'ju T.Sh. Sharmanova [Implementation of the national nutrition program of the Republic of Kazakhstan is the responsibility of the highly professional team at the Institute of Nutrition. Interview with T.Sh. Sharmanov]. (In Russian)
2. Chizhikova O.G., Korshenko L.O. Tehnologija proizvodstva hleba i hlebobulochnyh izdelij: uchebnik dlja vuzov [Technology of Bread and Bakery Products Production: a Textbook for Higher Education Institutions]. – M: Jurajt (2025):pp. 252. (In Russian)
 3. Pashuk Z.N., Apet T.K., Apet I.I. Tehnologija proizvodstva hlebobulochnyh izdelij: spravochnik [Technology of Bakery Products Production: a Reference Guide] – SPb.: GIORД, (2019): p 400. (In Russian)
 4. Zaharova A. S. Polnorecepturnye kompozitnye smesi dlja proizvodstva hlebobulochnyh izdelij povyshennoj pishhevoj cennosti [Complete Recipe Composite Mixtures for the Production of Bakery Products with Enhanced Nutritional Value] // Polzunovskij al'manah. №3. (2019): pp. 28-29. (In Russian)
 5. Litvjak V. V., Alekseev G.V., Rosljakov Ju. F. Hleb i hlebopechenie [Bread and Breadmaking] – SPbg: Lan', (2024): pp. 520. (In Russian)
 6. Tefikova S.N., Nikitin I.A., Goncharov A.V., Sokolov I.V., Klokonos M.V. Methods of mathematical modeling in design planning of recipes of bakery products with specified composition. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022; 84(3): 47-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-3-47-52>
 7. Syaidahtull N. I., MacDalyna E. R., Ahmad H. A., Rovina K., Wolyna P., Fan H. Y., Jumardi R., Norazlina M. R., Sylvester M., Mohd K. Z., Nicky R. P., Hasmadi M. Composite Flour as an Innovative Food Ingredient in Bakery // International Journal of Food 2 (1): 11-24. DOI:10.51200/ijf.v2i1.5384
 8. Donchenko L. V., Nadykta V. D. Bezopasnost' pishhevoj produkcii: uchebnik dlja vuzov [Food Product Safety: a Textbook for Higher Education Institutions] - M.: Izd-vo Jurajt (2026): pp. 452. (In Russian)
 9. Bryksina K.V., Tolstova N.Ju. Primenenie muki pshenichnoj cel'nozernovoj pri proizvodstve hlebobulochnyh izdelij povyshennoj pishhevoj cennosti [Application of Whole Wheat Flour in the Production of Bakery Products with Enhanced Nutritional Value] // Nauka i obrazovanie № 2 (2022): pp. 87. (In Russian)
 10. Esembek M.Zh., Tarabaev B.K., Omaralieva A.M., Botbaeva Zh.T., Kakimov M.M. Issledovanie vtorichnogo syr'ja pererabotki zernovyh kul'tur dlja ispol'zovanija v proizvodstve hleba [Investigation of Secondary By-Products of Grain Processing for Use in Bread Production] // Vestnik Almatinskogo tehnologicheskogo universiteta. № 1 (2022): pp. 29-35. (In Russian)
 11. Nevzorov, V. N., Mackevich, I. V., Koh, Zh. A. (2024). Tehnologija proizvodstva pshenichnogo hleba s biologicheski aktivnymi dobavkami iz rastitel'nogo syr'ja [Technology of Wheat Bread Production with Biologically Active Additives from Plant Raw Materials] // Polzunovskij VESTNIK, № 3 (2024): pp. 105–110. (In Russian)
 12. Borozdina A. V., Fomicheva Ju. Ju. Jekspertiza kachestva syr'ja i gotovoj produkcii [Quality Examination of Raw Materials and Finished Products]. - Saratov: Tehno-Dekor, (2016): pp. 116. (In Russian)
 13. Borozdina A. V., Sadygova M. K., Buhovec V. A. Tehnologija hlebobulochnyh izdelij dlitel'nogo hranenija [Technology of Long-Shelf-Life Bakery Products].- Saratov: Tehno-Dekor, (2016): pp. 123. (In Russian)
 14. Magomedov, M. D., Rybin A.V. Upravlenie kachestvom v otrasljah pishhevoj promyshlennosti [Quality Management in the Food Industry Sectors]. - M.: Dashkov i K, (2006): pp. 191. (In Russian)
 15. Grishina E. S. Tehnologija hlebopekarnogo proizvodstva [Technology of Breadmaking Production]. – Omsk: Omskij GAU, (2020): pp. 175. (In Russian)