

ӨСКЕН ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ НАННЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

¹Г.Н. НҰРЫМХАН , ¹Е.К. ЖИЕНБАЕВА *, ²А.И. МАТИБАЕВА 

¹«Шәкәрім университеті» Қазақстан Республикасы, 071410, Семей қ., Глинка көшесі 20А

²«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан Республикасы, 050012,
Алматы қ., Алмалы ауданы, Төле би көшесі 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: minzi007@mail.ru*

Теңгерімді және дұрыс тамақтану – қазіргі адамның өмірінде маңызды рөл атқарады. Адамдар ақуыздар, дәрумендер мен минералды заттарды аз тұтынған жағдайда, олардың тамақтану құрылымы өзгереді, бұл өз кезегінде құрамында осы жетіспейтін заттары бар өнімдерді жасау қажеттілігін туындатады. Мұндай жағдайлардың туындау себептері әртүрлі: әлеуметтік жағдайға, адамдардың өмір сүру салты мен ең бастысы – дұрыс тамақтану туралы білімнің аздығына байланысты. Қазіргі кезде өндірісте арзан, жаппай тұтынуға арналған нан өнімдері басым. Ал емдік-диеталық және алдын алу мақсатындағы өнімдер жеткіліксіз көлемде шығарылады, бұл нан-тоқаш бұйымдарын өндіру көлемінің төмендеуі аясында алаңдаушылық тудырады. Функционалды тамақ өнімдерін өндірудің тиімді бағыттарының бірі – құрамында қосымша қоректік заттары бар дәнді дақыл өнімдерін шығару. Шикізат бағасының төмен болуына байланысты мұндай өнімдер халықтың кең тобына қолжетімді және дәстүрлі өнімдерді алмастыра алады. Өндірісте өскен дәндердің нарықтағы жағдайын және даму болашағын талдай отырып, таңдалған өнім нанның тағамдық құндылығын арттырып, оның дәмдік қасиеттерін жақсартып алады. Мақалада өскен жасыл қарақұмық қосылған нанның рецептурасы, органолептикалық және физика-химиялық қасиеттері толық қарастырылады.

Негізгі сөздер: нан, жасыл қарақұмық, өскен дәндер, физика-химиялық көрсеткіштер, тағамдық құндылық, биологиялық құндылық.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОРОЩЕНОГО ЗЕРНА

¹Г.Н. НУРЫМХАН, ¹Е.К.ЖИЕНБАЕВА*, ²А.И.МАТИБАЕВА

¹«Университет Шакарима», Республика Казахстан, 071410, г. Семей, ул. Глинки, 20А

²АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан, 050012,
г. Алматы, Алмалинский район, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: minzi007@mail.ru*

Правильное и сбалансированное питание играет ключевую роль в поддержании здоровья человека. В условиях снижения потребления белков, витаминов и минералов меняется структура питания, что делает актуальным создание продуктов, дополненных недостающими веществами. Причины подобных нарушений связаны с образом жизни, социальными условиями и, в первую очередь, с недостаточной информированностью населения о принципах здорового питания. На рынке преобладает дешевый хлеб массового производства, в то время как продукция с лечебно-профилактическими свойствами выпускается в недостаточном объеме, особенно на фоне общего снижения производства хлебобулочных изделий. Одним из перспективных направлений в развитии функционального питания является выпуск обогащенных зерновых продуктов. Благодаря доступности сырья такие изделия могут заменить традиционные аналоги и быть востребованы широким кругом потребителей. Учитывая состояние рынка и потенциал использования пророщенного зерна, выбранный продукт способен повысить питательную ценность хлеба и улучшить его вкусовые качества. В статье представлены рецептура и характеристики хлеба с добавлением пророщенной зелёной гречки, включая его органолептические и физико-химические свойства.

Ключевые слова: хлеб, зеленая гречка, пророщенные зерна, физико-химические показатели, пищевая ценность, биологическая ценность.

TECHNOLOGY OF PRODUCING BREAD USING SPROUTED GRAIN

¹G.N. NURYMKHAN, ¹E.K.ZHIENBAEVA, ²A.I.MATIBAEVA

(¹"Shakarim University", Kazakhstan, 071410, Semey, st. Glinki, 20A

² JSC "Almaty Technological University", Kazakhstan, 050012, Almaty, Almaly district, Tole bi str., 100)

Corresponding author's e-mail: minzi007@mail.ru*

Rational and balanced nutrition plays an important role in the life of a modern person. With a decrease in the consumption of proteins, vitamins and minerals by the population, the structure of their diet changes, which leads to the need to create products enriched with these missing components. The causes of the disorder can be different and depend on social factors, people's habits and, most importantly, on the lack of knowledge about proper nutrition. The main share in production is made up of inexpensive varieties of mass-produced bread. In the context of a decline in the production of bakery products, insufficient production of these products for dietary, therapeutic and prophylactic purposes is of particular concern. One of the progressive directions in the development of the production of functional foods is the creation of fortified grain products, since due to the low cost of raw materials, they are available to a wide range of people and can replace it. Having analyzed the existing market for sprouted grain and the prospects for its development, the selected product will increase the nutritional value of bread and improve its consumer qualities. The article presents the recipe, organoleptic and physicochemical properties of bread enriched with sprouted green buckwheat grains.

Keywords: bread, green buckwheat, sprouted grains, physical and chemical indicators, nutritional value, biological value.

Kіpіcne

Тамақтану – халықтың денсаулығын анықтайтын негізгі факторлардың бірі. Дұрыс тамақтану әртүрлі аурулардың алдын алуға көмектеседі, өмір сүру ұзақтығын арттырады және өнімділікті арттырады. Қазақстандықтардың рационнда нан ерекше орын алады, өйткені ол негізгі тағам. Мәліметтер бойынша, нан өнімдері ағзаның энергияға қажеттілігінің шамамен 30%, сондай-ақ өсімдік ақуыз-дарының 20-30% және көмірсулардың 30% дейін қамтамасыз етеді [1].

Нан өнімдерін өндіру саласындағы болашағы зор бағыттардың бірі – өскен дәндерді пайдалану болып табылады. Бұл әдіс дәннің табиғатынан берілген қоректік заттардың барлығын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Дәннің өну процесі кезінде оның антиоксиданттық белсенділігі айтарлықтай артады, бұл оны функционалды өнімдер құрамында ерекше құнды етеді [2].

Өскен дәндер нанның құрамын дәрумендермен, минералдармен және тағамдық талшықтармен байытып қана қоймай, өнімдегі майлардың тотығу процесін баяулатып, сақтау мерзімін ұзартуға және сапасын жақсартуға септігін тигізеді. Бұл технология синтетикалық қоспаларды қолданбай-ақ, нан сапасын арттыруға мүмкіндік береді [3,4].

Зерттеудің практикалық маңыздылығы – өскен дәндерді пайдалану арқылы нан өнімдерін дайындаудың жаңа технологиясын әзірлеуде. Жұмыс аясында өскен дән нарығының қазіргі

жағдайы талданып, тұтынушылардың бұл өнім жайлы хабардар болу деңгейі бағаланды. Сонымен қатар, дәннің биологиялық белсенділігін жоғарылататын әрі технологиялық тұрғыдан тиімді өну режимдері анықталды.

Осылайша, өнімнің өзіндік құны сәл жоғарылағанымен, өскен дән қосылған нан нарықта бәсекеге қабілетті болып, тұтынушылар арасында сұранысқа ие бола алады. Бұл бағыт функционалды нан өнімдерінің асортиментін кеңейтіп, олардың адам денсаулығына оң әсер етіп, аурулардың алдын алуға мүмкіндік береді [5].

Лукин А.А. мен Меренкова С.П. мақаласында өнген бидай ұнын пайдалану арқылы нан-тоқаш өнімінің технологиясын жетілдіру мәселесі қарастырылады. Авторлар пісірілген нанның сапасына әртүрлі мөлшерде (5–20%) өнген бидай ұнын қосудың әсерін зерттеген. Нәтижесінде, бидай ұнының 10%-ына дейін өнген ұнмен алмастырғанда, өнімнің тағамдық құндылығы айтарлықтай артады: В тобының дәрумендері, антиоксиданттар, тағамдық талшықтар және ферменттердің мөлшері көбейеді. Сонымен қатар, нанның дәмі, құрылымы және сыртқы түрі жақсы деңгейде сақталады. Алайда, өнген ұнның мөлшері 15%-дан асқанда, қамырдың иілімділігі төмендеп, дайын өнімнің көлемі кішірейіп, органолептикалық көрсеткіштері нашарлайды [6].

Науменко Н.В., Паймулина А.В. және Велямов М.Т. мақаласында өнген бидайдан алынған ұн бөлшектерінің өлшемі қамыр

қасиеттері мен нан сапасына қалай әсер ететіні қарастырылады. Зерттеуде дән ультрадыбыс-тық әдіспен өндіріліп, ұсақталып, орташа бөлшек өлшемі шамамен 177 мкм болатын ұн алынды. Зерттеу нәтижесінде мұндай ұнды бірінші сортты бидай ұнына 20% мөлшерінде қосқанда, қамырдың ашу процесі белсенді-рілетіні, қант пен газ түзілуі жақсартатыны және дайын нанның тағамдық құндылығы артатыны анықталды. Сонымен қатар, нанның дәмі мен сыртқы түрі де жақсы деңгейде сақталады [7].

А.Л. Вебер, Л.В. Белан, Л.Г. Швед жүргізген зерттеу жұмысының мақсаты – өскен фасоль дәндерінің өсімдік дисперсиясын пайдалана отырып, құнарлылығы жоғары бидай нанын өндіру технологиясын әзірлеу. Зерттеу әдістемесінде фасоль дәндері өніп шыққаннан кейін ұсақталып, паста тәрізді өсімдік қоспасы дайындалып, ол бидай нан қамырына әртүрлі мөлшерде қосылды. Тәжірибелер нәтижесінде мұндай қоспаның оңтайлы мөлшері шамамен ұн массасының 10%-ын құрайтыны анықталды. Дәл осы дозада нанның қоректік қасиеттері едәуір жақсарады: нанның ақуыз мөлшері артты (әсіресе бидайда тапшы лизин аминқышқылы көбейді), ал энергиялық құндылығы сәл төмендеді. Оптималды қосымшасы бар нанның дәмі, иісі және құрылымы дегустацияда жоғары баға алды – жұмсағы жұмсақ, хош иісті, жағымды сәл жаңғақ тәрізді дәмімен ерекшеленді. Ал қосылатын мөлшер шектен тыс көбейгенде нан сапасы төмендей бастады: қамырдың көтерілуі нашарлап, нан тығыздау және ылғалдылау болып шықты, дәмінде бұршақтың анық білінетін дәмі пайда болды. Сондықтан өскен фасоль негізді қоспаны белгіленген оптималды деңгейде қолдану нанның ең жоғары пайдалы және жағымды сапаларын қамтамасыз етеді [8].

Е. Н. Черненко, Е. И. Кощина, А. А. Черненко мақаласында нан-тоқаш өнімдерін дайындауда өнген бұршақ тұқымдас дәндерді (жасымықты) пайдалану мүмкіндіктері қарастырылады. Авторлардың зерттеуі бойынша, өнген бұршақ дақылдарын нанға қосу өнімнің құнарлылығын айтарлықтай арттырып, ақуыздың, дәрумендердің және минералды заттардың мөлшерін көбейтеді. Сонымен қатар дайын нанның дәмдік және хош иістік көрсеткіштері де жақсарады. Осылайша, өнген бұршақ тұқымдас дәндерді нан өндірісінде пайдалану өнімнің тағамдық құндылығын жоғарылатып, сапасын жақсартудың тиімді тәсілі болып саналады [9].

Гаэтано Кардоне, Паоло Д'Инчекко, Мария Амбродина Пагани, Алессандра Марти

зерттеуінде пайдаланылған жағдайларда (48 сағ, 20 °C және 90% салыстырмалы ылғал-дылық), тұтас дәнді ұнды пайдаланған кезде өну нан биіктігін (~20%), меншікті көлемді (~15%) және үгіндінің жұмсақтығын (24 сағат сақтаудан кейін ~200%) жақсартты [10].

Рэйчел Джонстон, Джон М. Мартин, Джастин М. Вик, Кармен Байкер-Шанкс зерттеуіндегі бидайдың ылғалдылығы ~200% дейін өсірілуі нанның көлемін арттырады және тұтас дәнді нанның тұтынушылық тартымдылығын арттырады. Тұтынушылардың қызығушылығының артуы тұтас дәнді нанды тұтынудың артуына әкелуі мүмкін [11].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеуде өнген жасыл қаракұмық ұнтағымен байытылған нан өнімдері зерттеу нысаны ретінде таңдалды. Нан дайындауға қолданылатын барлық шикізат нормативтік-техникалық құжаттардың талаптарына сай тексерілді. Нан сапасы келесі көрсеткіштер бойынша талданды: органолептикалық қасиеттер (сыртқы түрі, дәмі, иісі) МЕМСТ 5667-65 бойынша анықталды; ылғалдылық көрсеткіші МЕМСТ 21094-75 бойынша өлшенді; қышқылдылық деңгейі МЕМСТ 5670-5 бойынша тексерілді; ал ұн құрамындағы бөгде қоспалар мөлшері МЕМСТ 20239-74 бойынша анықталды [12].

Зерттеу нәтижесінде өскен жасыл қарқұмық дәнінің бақыланатын өну процесі ұнтақ алудың негізі болып табылатыны және негізгі міндеті гидролитикалық ферменттерді белсендіру есебінен пайдалы заттардың максималды жинақталуы екені белгілі болды. Астық массасының тым жоғары ферментативті белсенділігі белгілі бір дәрежеде өнім сапасына кері әсер етеді. Астық массасының автолитикалық белсенділігінің біршама төмендеуі өнімнің сапасына оң әсер ететіні анық.

Өскен дәннен нан өндіруде дәннің су сіңіру және өсу кезеңдері ерекше орын алады. Температура мен өну ұзақтығының бидай дәнінің өнгіш қасиеттеріне әсері зерттелді.

Астық 4 сағат бойы 1:3 суға қатынасында 40°C температурада суға малынған. Содан кейін суланған дәнді 26 °C-тан 30 °C-қа дейінгі температурада 24-тен 48 сағатқа дейін мезгіл-мезгіл ылғалдандырдық. Астық массасының қасиеттері өскен дәндердің саны (%) және өскіндердің ұзындығы бойынша бағаланды (Кесте 1 – Өскен дәннің сипаттамасына температура мен өсу ұзақтығының әсері).

Кесте 1. Өскен дәннің сипаттамасына температура мен өсу ұзақтығының әсері

Көрсеткіштер	Өсіру ұзақтығы, сағат			
	12	24	36	48
Температура, °C	20	22	25	30
Астық қасиеттері				
Өскен дәндердің саны, %	90	95	95	95
Өскіндердің ұзындығы, мм	2,5	3	3,5	4

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде өсіп шыққан жасыл қарақұмық дәндік массасының ең жақсы көрсеткіштеріне өну ұзақтығы 36 сағат және 25°C температурада, ал өскіндердің ұзындығы 3,5 мм-ге жететіні анықталды [13].

Өскен дәндер ұнтағын қосу арқылы тағамдық және биологиялық құндылығы артылған өнім құрамында: 48% қарабидай ұны; 24% өскен жасыл қарақұмық ұнтағы; 1% тұз; 2,5% қант; 1,0% ашытқы; 0,5% өсімдік майы, 23,0% су [14].

Компоненттерді таңдау кезінде олардың технологиялық қасиеттері, физика-химиялық көрсеткіштері ескеріледі. Жасыл қарақұмық жоғары тағамдық құндылыққа ие және құрамында: 13,85% ақуыз; 5% май; 44,93% көмірсулар, 6,5% талшық.

Табиғи жармадағы пайдалы ингредиенттердің жоғары мөлшері денсаулық жағдайына оң әсер етеді. Бүкіл әлемдегі диетологтар бұл өнімді профилактикалық, қалпына келтіретін, қалыпқа келтіретін және тазартатын құрал ретінде ұсынады, ол сонымен қатар ас қорыту жолынан оңай сіңеді және органикалық түрде шығарылады. 2-кестеде 100 г жасыл қарақұмыққа шаққанда тағамдық заттарының мөлшері келтірілген. Жасыл қарақұмық өсіріліп, кептіріліп, үгітілген түрінде де өзінің пайдалы қасиеттерін жоғалтпай ғана қоймай, жақсара түседі. Сол сияқты құрамындағы макро- және микроэлементтер: магний, кальций, темір, мырыш, натрий, калий, марганец, фосфор болып табылады (Кесте 2 – Жасыл қарақұмықтың химиялық құрамы) [15].

Кесте 2. Жасыл қарақұмықтың химиялық құрамы

Құрамы	Мөлшері, мг
Ақуыздар	12,6
Майлар	3,3
Көмірсулар	60
Тағамдық талшықтар	1,3
Су	14
Дәрумендер	
Дәрумен В1, тиамин	0,4
Дәрумен В2, рибофлавин	0,4
Дәрумен В3	7,0
Дәрумен Е, альфа токоферол	6,7
Дәрумен РР	4,2
Макроэлементтер	
Кальций	20,7
Кремний	81,0
Натрий	3
Калий	380
Магний	200
Фосфор	296
Микроэлементтер	
Темір	6,7
Марганец	1,56
Мырыш	2,05

Өскен жасыл қарақұмық қарабидай ұнына 25, 35, 50 қатынасында қосылды. Қарабидай мен өскен жасыл қарақұмық ұнтағы қоспасынан пісірілген нан-тоқаш өнімдерінің сынамалары пісіргеннен кейін 4, 24, 72 сағаттан кейін органолептикалық көрсеткіштер бойынша баллдық және профильдік-рангтық әдістерге сәйкес талданды.

Зерттеуде шикізат пен дайын өнімнің сапасы органолептикалық көрсеткіштер

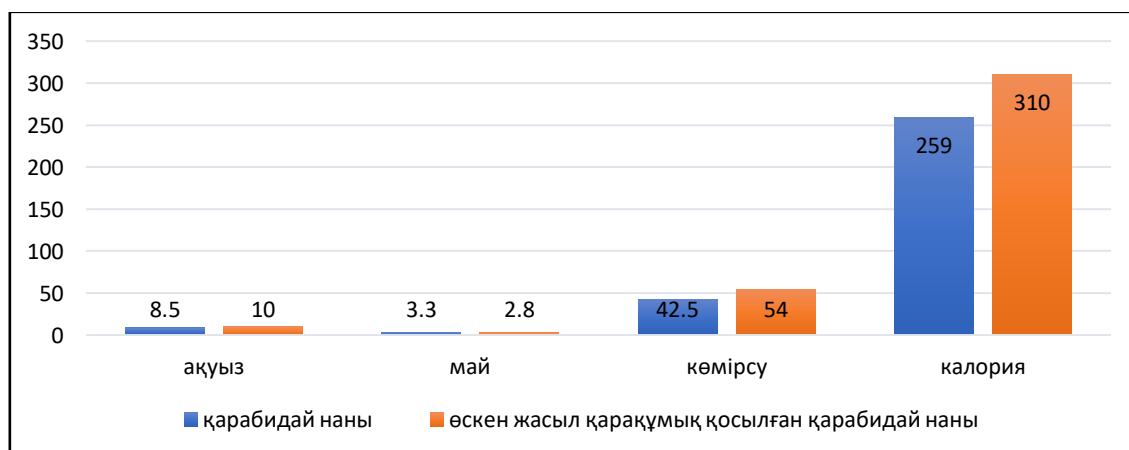
бойынша бағаланды. Өнімді дайындау барысында оның сапалық қасиеттерінің өзгеру динамикасына ерекше назар аударылды. Дайын өнімнің сапасын тексеру үшін дегустация жасалып, әр көрсеткіш бойынша дегустаторлар берген балдардың орташа мәні есептелді. Зерттеу нәтижесінде ең жоғары бағаны 2-ші үлгі алды. Алынған нәтижелер Кесте 3 - Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері берілген.

Кесте 3. Дайын өнімнің органолептикалық көрсеткіштері

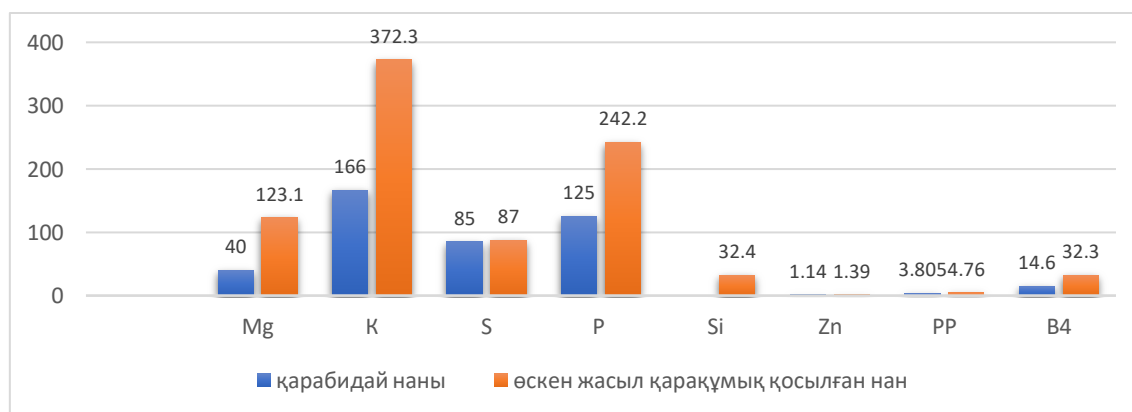
Үлгі	Түрі	Дәмі	Иісі	Консистенциясы	Орташа балы
1	4.1	4.3	4.4	4	4.2
2	4.5	4.8	4.5	4	4.5
3	5	5	5	5	5

Өнімнің калориялылығы аздап жоғарылғанмен (Сурет 1 - Жасыл қарақұмықтың тағамдық құндылығы мен химиялық құндылығы), ал бірақ тағам құрамындағы адам ағзасына қажетті макро және

микроэлементтер, дәрумендер мөлшері өсетіні байқалады (Сурет 2 - Нанның тағамдық құндылығы мен химиялық құрамы).



Сурет 1. Жасыл қарақұмықтың тағамдық құндылығы мен химиялық құндылығы



Сурет 2. Нанның тағамдық құндылығы мен химиялық құрамы

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу жүргізуде қолданылған әдістер мен материалдар арнайы белгіленген МЕМСТ талаптарына сәйкес таңдалып, талдау жұмыстары осы нормативтер негізінде іске асырылды. Атап айтқанда, дайын өнімнің микробиологиялық және физика-химиялық сапа көрсеткіштері зерттелді.

Органолептикалық талдау жасау үшін әр өнім түрінен массасы 300 г болатын үлгілер дайындалды. Ал физика-химиялық зерттеулер үшін өнімнің әрбір үлгісінен салмағы 150 г сынамалар алынды. Микробиологиялық сынама алу үшін өнімнің әртүрлі нүктелерінен бөлек-бөлек үлгілер жиналып, кейіннен олар біріктіріліп, жалпы салмағы 150 г құрайтын сынама дайындалды.

Алынған зерттеу нәтижелерін салыстырмалы талдау барысында, өнген жасыл қарақұмық қосылған қарабидай нанының тағамдық және биологиялық құндылығы дәстүрлі өнімдермен салыстырғанда айтарлықтай жоғары екені анық байқалды. Бұл өнімнің пайдалы компоненттерге бай, сапасы жоғары екендігін дәлелдейді.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жасыл қарақұмықтың өскен дәндері және оларды өңдеу арқылы алынған өнімдерді қосып дайындаған нан-тоқаш өнімдерінің құрамында биологиялық жолмен оңай сіңірілетін дәрумендер мен минералдардың мөлшері жоғары екені анықталды.

Осыған байланысты, табиғи тағамдық қоспаларды нан өнімдерін өндіруде пайдалану заманауи дұрыс тамақтану қағидаларына толық сәйкес келеді. Мұндай табиғи қоспалар арқылы тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары функционалды нан-тоқаш өнімдерінің түрлерін көбейтуге мүмкіндік мол. Бұл бағытты дамыту болашақта адамдардың денсаулығын нығайтуға, тамақтану сапасын жақсартуға және жалпы тамақ өнеркәсібін жаңа деңгейге көтеруге көмектеседі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Kulushtaeva, B., Nurymkhan, G. Composite flour production and assessment of the safety quality of gluten-free bread. Food Science and Technology Brazil - 2023, 43.
2. Пономарева, Е.И. Эффективность применения нетрадиционных видов сырья в технологии хлеба функционального назначения / Е.И. Пономарева, С.И. Лукина, Е.В. Зубкова, Т.А. Кучменко // Международный журнал прикладных и

фундаментальных исследований. – 2015. – №11-5. – С.605-608.

3. Гаврилова, О.М. Разработка технологии хлебобулочных изделий с применением гречневой муки. – 2008, М.,- 2008.

4. Тимербулатова, Э.И. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий функционального назначения / В сборнике: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Сборник докладов XIII Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2018. – С. 140-145.

5. Киселева, Т.Л. Гречиха с позиции традиционной медицины и современных научных представлений: химические, пищевые, энергетические и лечебно-профилактические свойства. Аллергологические риски / Т.Л. Киселева, М.А. Киселева // Традиционная медицина. – 2016. – №3(46). – С. 16-41.

6. Лукин А.А., Меренкова С.П. Разработка технологии производства хлебобулочного изделия с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2016.

7. Науменко Н.В., Паймулина А.В., Велямов М.Т. Влияние размеров частиц муки из пророщенного зерна на ее технологические свойства и качество готовых изделий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019.

8. Вебер А.Л., Белан Л.В., Швед Л.Г. Разработка технологии хлеба пшеничного с использованием растительной дисперсии из пророщенного зерна фасоли / Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ во Омский ГАУ. – 2021. – с. 276-277.

9. Черненко Е.Н., Кошина Е.И., Черненко А.А. Применение пророщенных зернобобовых культур в хлебобулочных изделиях // Российский электронный научный журнал. – 2020. - №4(38) – с. 93-103.

10. Gaetano Cardone, Paolo D'Incecco, Maria Ambrogina Pagani, Alessandra Marti. Sprouting improves the bread-making performance of whole wheat flour. Society of Chemical Industry - 2020.

11. Rachel Johnston, John M. Martin, Justin M. Vetch. Controlled Sprouting in Wheat Increases Quality and Consumer Acceptability of Whole Wheat Bread. Cereal Chemistry – 2019.

12. Романов, А.С. Хлеб и хлебобулочные изделия. Сырье, технологии, ассортимент: учеб. пособие / А.С. Романов, О.А. Ильина, С.В. Краус, В.С. Иунихина. – М.: ДеЛи плюс, 2016. – 635 с.

13. Гончаров, Ю.В. Инновационные аспекты разработки технологии хлеба из пророщенного зерна пшеницы: дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Ю.В. Гончаров. - Орел, 2008. -175 с.

14. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства /Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2003. – 416с.

15. Бычкова, Е.С. Оценка пищевой ценности хлебцев из нетрадиционных видов муки / Е.С. Бычкова, Д.В. Госман, З.А. Акименко, А.Л. Бычков, О.И. Ломовский, Т.Я. Гусельникова, А.А. Черносос, Н.Ф. Бейзель // Пищевая промышленность. – 2017. – №7. – С.22-25.

REFERENCES

1. Kulushtaeva B., Nurymkhan G. Composite flour production and assessment of the safety quality of gluten-free bread [Composite Flour Production and Safety Evaluation of Gluten-Free Bread]. Food Science and Technology (Brazil), 2023, 43.
2. Ponomareva E.I., Lukina S.I., Zubkova E.V., Kuchmenko T.A. Effektivnost' primeneniya netraditsionnykh vidov syr'ya v tekhnologii khleba funktsional'nogo naznacheniya [Efficiency of Using Non-Traditional Raw Materials in Functional Bread Technology]. International Journal of Applied and Fundamental Research, 2015, 11(5): 605–608.
3. Gavrilo O.M. Razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy s primeneniem grechnevoy muki [Development of Bakery Technology Using Buckwheat Flour]. Moscow, 2008.
4. Timerbulatova E.I. Sovershenstvovanie tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy funktsional'nogo naznacheniya [Improvement of Functional Bakery Product Technology]. In: Scientific and Technical Progress in Agricultural Production, 2018, pp. 140–145.
5. Kiseleva T.L., Kiseleva M.A. Grechikha: khimicheskiye, pishchevyye, lechebno-profilakticheskiye svoystva. Allergologicheskiye riski [Buckwheat: Chemical, Nutritional and Therapeutic Properties; Allergenic Risks]. Traditional Medicine, 2016, 3(46): 16–41.
6. Lukin A.A., Merenkova S.P. Razrabotka tekhnologii proizvodstva khlebobulochnogo izdeliya s ispol'zovaniyem muki iz proroshchennogo zerna pshenitsy [Development of Bakery Technology Using Sprouted Wheat Grain Flour]. Bulletin of South Ural State University. Food and Biotechnology Series, 2016.
7. Naumenko N.V., Paimulina A.V., Velyamov M.T. Vliyaniye razmerov chastits muki iz proroshchennogo zerna na tekhnologicheskiye svoystva i kachestvo izdeliy [Influence of Sprouted Grain Flour Particle Size on Technological Properties of Bakery Products]. Bulletin of South Ural State University. Food and Biotechnology Series, 2019.
8. Veber A.L., Belan L.V., Shved L.G. Razrabotka tekhnologii khleba pshenichnogo s ispol'zovaniyem rastitel'noy dispersii iz proroshchennogo zerna fasoli [Development of Wheat Bread Technology Using Plant Dispersion from Sprouted Bean Grain]. Catalogue of Scientific and Innovative Developments of Omsk SAU, 2021, pp. 276–277.
9. Chernenkov E.N., Koshchina E.I., Chernenkova A.A. Primeneniye proroshchennykh zernobovovykh kul'tur v khlebobulochnykh izdeliyakh [Use of Sprouted Legume Grains in Bakery Products]. Russian Electronic Scientific Journal, 2020, 4(38): 93–103.
10. Cardone G., D'Incecco P., Pagani M.A., Marti A. Sprouting improves the bread-making performance of whole wheat flour [Sprouting Improves the Technological Performance of Whole Wheat Flour]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2020.
11. Johnston R., Martin J.M., Vetch J.M. Controlled sprouting in wheat increases quality and consumer acceptability of whole wheat bread [Controlled Sprouting Improves Quality of Whole Wheat Bread]. Cereal Chemistry, 2019.
12. Romanov A.S., Il'ina O.A., Kraus S.V., Iunikhina V.S. Khleb i khlebobulochnye izdeliya: syr'ye, tekhnologii, assortiment [Bread and Bakery Products: Raw Materials, Technology and Assortment]. Moscow: DeLi Plus, 2016.
13. Goncharov Yu.V. Innovatsionnyye aspekty razrabotki tekhnologii khleba iz proroshhego zerna pshenitsy [Innovative Aspects of Developing Sprouted Wheat Bread Technology]. Orel, 2008.
14. Auerman L.Ya. Tekhnologiya khlebopekarnogo proizvodstva [Technology of Bakery Production]. St. Petersburg: Professiya, 2003.
15. Bychkova E.S., Gosman D.V., Akimenko Z.A., Bychkov A.L., Lomovskiy O.I., Gusel'nikova T.Ya., Chernosov A.A., Beyzel' N.F. Otsenka pishchevoy tsennosti khlebtsev iz netraditsionnykh vidov muki [Evaluation of Nutritional Value of Crispbreads from Non-Traditional Flours]. Food Industry, 2017, 7: 22–25.