

FTAMP 65.33.03

А.С. Умирбекова¹ – негізгі автор, ©
А.Б. Мынбаева², И.Н. Сметанская³,
А.С. Боранкулова⁴, А.Б. Саршаева⁵, А.Б. Нұрмахан⁶



^{1,5}Магистр, аға оқытушы, ²Техн. ғылым. канд., қауымдас. профессор,
³Инженерия ғылым. д-ры, профессор, ⁴PhD, қауымдас. профессор м.а,
⁶Студент

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-8175-1030> ²<https://orcid.org/0000-0002-3799-2686>
³<https://orcid.org/0000-0003-3383-4848> ⁴<https://orcid.org/0000-0002-1229-753X>
⁵<https://orcid.org/0000-0003-2938-8267>



^{1,2,4,5,6}М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз қ., Қазақстан
³Вайнштефан-Трисдорф қолданбалы ғылымдар университеті,
Вайденбах қ., Германия



¹umirbekovaasel50@gmail.com

<https://doi.org/10.55956/GABL8998>

НАН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА ӨНГЕН ЖАСЫМЫҚ ҰНЫН ҚОЛДАНУДЫ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің «Наноинженерлік зерттеу әдістері» инженерлік бейіндегі F33 мен «Тамақ өндірісі және биотехнология» кафедрасының зертханаларында өнген жасымық ұнын бидай ұнының бір бөлігімен алмастыру арқылы оның тағамдық құндылығын жоғарлату мүмкіндігін зерттеу бойынша ғылыми жұмыс жүргізілді. Зерттеу барысында өнген жасымық ұнының дайын өнімнің физика-химиялық қасиеттеріне, сондай-ақ дәмі, иісі мен кеуектілік құрылымы сияқты органолептикалық көрсеткіштеріне әсері қарастырылды. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде құрамына 15% өнген жасымық ұны қосылған домалақ нанның сыртқы түрі тартымды, органолептикалық көрсеткіштері жоғары, сондай-ақ бақылау нан үлгілерімен салыстырғанда биологиялық құндылығы мен функционалдық қасиеттерге ие екендігі анықталды.

Тірек сөздер: домалақ нан, жасымық дәні, өнген жасымық ұны, байытылған нан.



Умирбекова, А.С. Нан өндіру технологиясында өнген жасымық ұнын қолдануды зерттеу [Мәтін] / А.С. Умирбекова, А.Б. Мынбаева, И.Н. Сметанская, А.С. Боранкулова, А.Б. Саршаева, А.Б. Нұрмахан // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №3(89). – Б.107-115. <https://doi.org/10.55956/GABL8998>

Кіріспе. Рационалды тағам өнімдері – адам денсаулығы мен өмір сапасының негізгі кепілі. Қазіргі таңда халықтың тамақтануында ақуыздар, дәрумендер мен минералды заттар жеткілікті мөлшерде тұтынылмайды. Бұл өз кезегінде тамақтану құрылымына елеулі өзгерістер енгізіп, ағзада маңызды заттардың тапшылығын туындатады. Осындай тапшылықтардың орнын толтырудың тиімді жолы – биологиялық құндылығы жоғары, дәрумендер мен минералдарға бай тағам өнімдерін өндіру қазіргі заман талабы. Бұл жағдай тамақ өнеркәсібі алдында тағамдық құндылығы жоғары, диеталық әрі функционалды өнімдер өндіру міндетін қояды. Солардың ішінде нан

өнімдерін ақуызбен байыту – халықтың сұранысын қанағаттандыратын және тағамтану саласындағы заманауи бағыттардың дамуына серпін беретін өзекті бағыттардың бірі болып табылады [1,2].

Нан – адамзат үшін ең маңызды тағамдырдың бірі. Ол ағзаның энергия мен негізгі тағамдық заттарға деген қажеттілігінің 60%-ын қамтамасыз етеді. Нан және нан тоқаш өнімдері әрдайым сұраныста болатын, жаппай тұтынылатын негізгі өнім болып қала береді.

Қазіргі таңда диетология саласының мамандары өнген дәннен дайындалған нан өнімдерін тұтынуды ұсынады. Өнген дәндердің құрамында адам ағзасына пайдалы, ауруларға төзімділікті арттыратын, көптеген физиологиялық үдерістерді реттеуге ықпал ететін және ұзақ уақыт белсенді өмір сүруді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін функционалды компоненттер кездеседі.

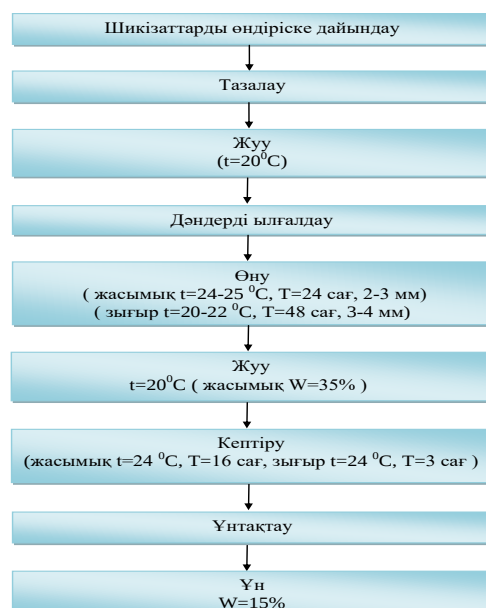
Өнген дәндер бактерицидтік қасиетке ие және жоғары биологиялық белсенділігімен ерекшеленеді. Олар ас қорту үдерісі мен ішек қызметін жақсартуға, жүйке жүйесін тұрақтандыруға және де зат алмасу үдерісін оңтайландыруға ықпал етеді. Өнген дәндердің құрамында ақуыздар мен адам ағзасына қажетті дәрумендер молынан кездеседі. Жалпы алғанда өнген дәндердің адам денсаулығына тигізетін пайдасы өте зор, біріншіден олар артық салмақты азайтуға көмектеседі, себебі мұндай нан өнімдерінің калориялығы төмен болады, бұл өз кезегінде салауатты диетаның маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Екіншіден, өнген дәндерді тұрақты тұтыну қан қысымын реттеуге, инфарктің алдын алуға және қандағы холестерин деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді [3,4].

Тамақ өнімдеріндегі ақуыздың жетіспеушілігін шешуде құрамында ақуызы жоғары дақылдардың маңызы зор. Бұндай дақылдарға жасымық, бұршақ және басқа да бұршақ тұқымдастары жатады. Олардың тағамдық құндылығы мен химиялық құрамы жануар тектес ақуыз көздеріне жақын келеді. Сонымен қатар, бұршақ тұқымдас дақылдардың ақуыздары алмастырылмайтын аминқышқылдарына өте бай.

Ақуыздық құрамы бойынша жасымық дәндері соядан кейінгі екінші орынға ие, сондықтан да оны ақуыздың шикізат көзі ретінде нан өндірісінде қолдануға болады. Жасымық дәндеріндегі ақуыз мөлшері 26,9-32,3% құрайды және ол басқа дақылдарға қарағанда көп. Жасымықтың құрамында бос аминқышқылдарының атап айтқанда, 100 г жасымық дәндерінде глутамин мен аспаргин қышқылдары және тирозиннің 18,40-28,30 мг, треониннің 16,90-20,50 мг, метиониннің 15,40-26,90 мг мөлшері бар [5,6].

Зерттеу жұмысының мақсаты – өнген жасымық дәндерін қолдану арқылы тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары нан өнімдерін алуды ғылыми тұрғыдан негіздеу және олардың технологиялық ерекшеліктерін анықтау.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде өнген жасымық дәндерін негізге алынды. Зерттеу жұмысы А.С. Ахметов атындағы «Наноинженерлік зерттеу әдістері» ғылыми-зерттеу зертханасының және «Тамақ өндірісі және биотехнология» кафедрасының зертханаларында жүргізілді. Өнген жасымық дәндерін алу 1-суретте көрсетілген құрылымдық нобайға сәйкес дайындалды.



Сурет 1. Жасымық дәндерін өндірудің құрылымдық нобайы

Жүргізілген зерттеу жұмыстары аясында өнген жасымық дәндерін пайдалана отырып нан өнімдерін дайындау технологиясы қарастырылды. Алдымен шикізаттық материалдар дайындалып, бөгде қоспалардан тазарту мақсатында алғашқы өңдеу сатылары жүзеге асырылды. Тазартылған жасымық дәндерін 20°C температурадағы ағынды суда елеуіш арқылы жуылды. Ары қарай дәндерді ылғалдандыру үдерісі жүргізілді. Өндіру барысында алдын ала ылғалдандырылған дәкенің бетіне дәндер біркелкі орналастырылып, өнуге қажетті жағдайлар жасалды.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша жасымық дәндері бөлме температурасында 24 сағат аралығында, орташа 2-3 мм деңгейіне дейін өніп шықты. Ғылыми деректерге сәйкес, дән өскінінің ұзындығы 1,5 мм аралығында болған жағдайда технологиялық өңдеуге жеткілікті болып саналады. Себебі дәннің ары қарай өнуі ферменттік белсенділіктің шамадан тыс артуына әкеліп, дайын өнімнің сапалық көрсеткіштеріне кері әсер етеді. 2-суретте ылғалдандырылған және өнген жасымық дәндері көрсетілген.



Сурет 2. Ылғалдандырылған және өнген жасымық дәндері

Дәндер жеткілікті мөлшерде өнгеннен кейін ағынды сумен жуылып, өну үдерісі кезінде түсуі ықтимал микроорганизмдерден тазартылды. Өнген

жасымық дәндерін ұнтақтау мақсатында, артық ылғалдыдықты жою үшін кептіру шкафында 24°C температурада 16 сағат аралығында қажетті деңгейде кебуі қамтамасыз етілді. Өнген дән кептірілгеннен кейін MILL 120 зертханалық балғалы диірменінде ұнтақталынды. Ұнтақталынған өнген жасымық дәнінен алынған ұнның ылғалдылығы $W = 15\%$ болды.

Өну үдерісі барысында дәннің химиялық құрамында айтарлықтай биохимиялық өзгерістер жүреді. Яғни, дәндегі қант мөлшері жоғарылап, амилаликалық ферменттердің белсенділігі күшейеді және крахмалдың ферментативтік ыдырағыштығы жоғарылайды, соның нәтижесінде крахмалдың жалпы өлшері азаяды. Сонымен қатар өну кезінде липазаның белсенділігі артып, май қышқылдарының түзілуі қарқындайды, алайда тұқымдағы жалпы май мөлшері төмендейді. Сондай –ақ амилаликалық, протеоликалық, деградациялық және гидроликалық ферменттердің белсенділігі артады. Осы ферменттік белсенділіктің нәтижесінде дәнде көмірсулардың, ақуыздардың және басқа да суда еритін заттардың мөлшері едәуір көбейеді [7].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Зерттеу жұмысының мақсатына сай өнген жасымық ұнын (ӨЖҰ) қолданып, тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары домалақ нан өнімін өндіру 1-кестеде көрсетілген рецептураға сай жүзеге асырылды.

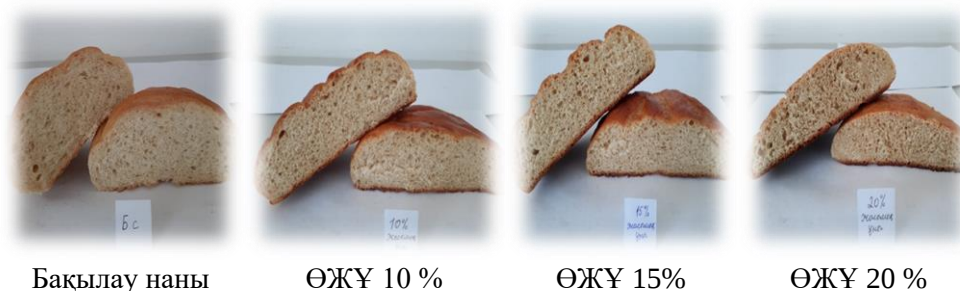
Кесте 1

Өнген жасымық ұнынан дайындалған домалақ нан рецептурасы

Шикізаттар	Бақылау наны	10% ӨЖҰ	15% ӨЖҰ	20% ӨЖҰ
I сұрыпты бидай ұны, г	500	450	425	400
Өнген жасымық ұны	-	50	75	100
Престелген ашытқы, г	12,5	12,5	12,5	12,5
Ас тұзы, г	7,5	7,5	7,5	7,5
Зімбір, г	-	0,5	0,5	0,5
Қамыр илеуге қажетті су	Есептеу бойынша			
Технологиялық параметрлер				
Қамырдың ашу ұзақтығы, мин	120	120	120	120
Қамырдың температурасы, °С	30	30	30	30

Өнген жасымық ұнын I сұрыпты бидай ұнынның 10, 15 және 20% пайыздарын алмастыра отырып, рецептурада көрсетілген шикізаттармен опарасыз әдіспен қамыр иленді. Қамыр илеу үдерісі қол еңбегімен 5-7 мин аралығында жүзеге асырылды. Қамырдың ашу температурасы 30°C, ал ашу ұзақтығы 120 мин құрады. Қамырды қайтару әрбір 55-60 мин сайын жүргізілді. Қамырдың ашу ұзақтығы аяқталған соң, қамыр бөлшектеніп, домалақ етіп пішінделіп, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 75-78% құрайтын, температурасы 35-40°C болатын жетілдіру шкафына салынды. Жетілдіру ұзақтығы 25 мин. Жетілдіру үдерісінен кейін 220-240°C температурада қызып тұрған пешке пісіруге салынды. Пісу ұзақтығы 25 мин.

Суғын нан үлгілеріне 3 сағат уақыт өткеннен кейін органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері бойынша талдаулар жүргізілді [8,9]. 3-суретте бақылау және әртүрлі пайыздағы өнген жасымық ұны қосылған домалақ нан үлгілері көрсетілген.



Сурет 3. Өнген жасымы ұны қосылған домалақ нан үлгілері

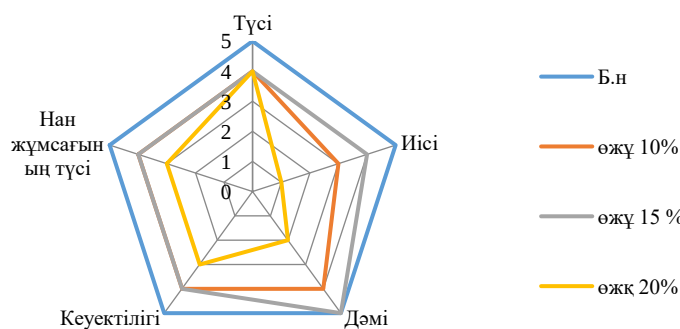
Нанның үлгілеріне талдаулар органолептикалық көрсеткіштерін түсі, иісі, дәмі, кеуектілігі және нан жұмсағының түсі бойынша бағаланды. Органолептикалық талдау жүргізу үшін нан үлгілерін екіге бөліп, сыртқы бетінің және нан жұмсағының түсі анықталынды. Сонымен қатар нанның кеуектілігіне баға берілді. Дәмі мен иісі сезім мүшелері арқылы анықталынып, бөгеде иістің болмауына ерекше назар аударылды. 2-кесте өнген жасымық ұны қосылған домалақ нан үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 2

Өнген жасымық ұны қосылған домалақ нан үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Бақылау наны	10% ӨЖҰ	15% ӨЖҰ	20% ӨЖҰ
Түсі	Алтынды сары	Ашық қоңыр	Қызғылт	Ашық қызғылт
Дәмі	Өзіне тән дәмі бар, бөтен дәмсіз	Аздап жасымыққа тән дәмі бар	Жасымыққа тән дәмі бар	Жасымыққа тән қышқыл дәмді
Иісі	Өзіне тән хош иісті, бөтен иіссіз	Жасымыққа тән әлсіз иісі бар	Жасымққа тән иісі бар, бөтен иіссіз	Жасымыққа тән айқын иісі бар
Кеуектілігі	Майда, қабығы жұқа және тегіс	Ірі, қабығы қалың, тегіс	Майда, жұқа қабықты, тегіс	Майда, қабығы жұқа, тегіс
Нан жұмсағының түсі	Ақ, иілімділігі жоғары	Ақшыл, иілімділігі жақсы	Сарғыш, иілімділігі жақсы	Сұр, иілімділігі нашар

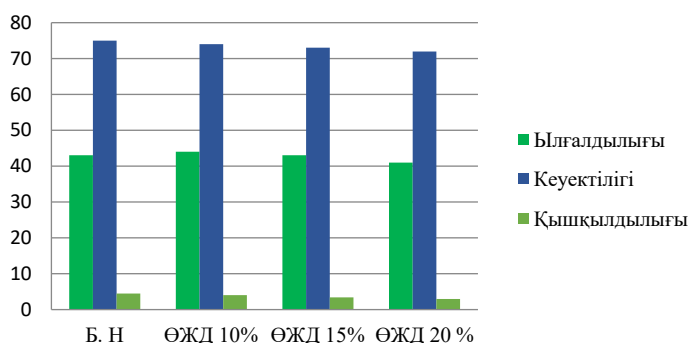
Өнген жасымық ұны қосылған домалақ нандардың сапасын бағалау 5 баллдық шкаламамен бағаланды. Бағалау нәтижесі 4-суретте берілген.



Сурет 4. Өнген жасымық ұны қосылған домалақ нандардың баллдық шкаласы

Зерттеу нәтижелері бойынша 10% мөлшерде өнген жасымық ұны қосылған үлгінің түсі ашық қоңыр, өзіне тән дәмі мен иісі байқалды. Сонымен қатар нанның көтерілу күшіне белгілі бір әсер етті. Органолептикалық бағалау нәтижесінде түсі, дәмі, кеуектілігі 5 баллды, нан жұмсағы 4 баллмен бағаланды. Бұл үлгіні бақылау нанымен салыстырғанда айтарлықтай өзгерістер байқалмағаны мен көтерілу күші төмендегені анықталды. 15% мөлшерде өнген жасымық ұны қосылған нан үлгісінде айқын қызғылт түс, жасымыққа тән жағымды дәмі мен иісі анықталды. Шкала бойынша түсі, кеуектілігі және нан жұмсағы 4 баллмен, ал дәмі мен иісі 5 баллмен бағаланды. Бұл үлгі органолептикалық бағалау бойынша қолайлы көрсеткіштерге ие болды. Қамыр дайындамалары өзінің пішінін жетілдіру және пісіру кезінде жақсы сақтады. 20% өнген жасымық ұны қосылған нан үлгісінде түсі ашық қызғылт болып, дәмі мен иісінде жасымыққа тән айқын қышқыл дәм байқалды. Сонымен қатар қамыр дайындамасын жетілдіру мен пісіру барысында өнімнің пішіні сақталмай жайылып кеткені анықталды.

Өнген жасымық ұны қосылған нан үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері бағаланған соң, физика-химиялық қасиеттері бойынша талдау жүргізілді. Дайын нан өнімдерінің сапасын сипаттайтын негізгі параметрлер-ылғалдылығы, қышқылдылығы мен кеуектілігі анықталды. Бұл көрсеткіштер өнімді сақтау тұрақтылығын, құрылымдық-механикалық қасиеттерін және тұтынушылық сапасын бағалауда маңызды рөл атқарады. 5-суретте өнген жасымық ұны қосылған нан үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштеріне әсері көрсетілген.



Сурет 5. Өнген жасымық ұны қосылған нан үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Өнген жасымық ұны қосылған нан үлгілеріне жүргізілген зерттеу нәтижелерін бақылау нан үлгісімен салыстырғанда 10% ӨЖҰ нан үлгісінің ылғалдылығы 4,2%-ға төмен, қышқылдылығы 1,5 ал кеуектілігі 3% кем болды. 15% ӨЖҰ қосылған нан үлгісінде ылғалдылығы 4,5 % кем, қышқылдылығы 1,7, кеуектілігі 2% кем болды. 20% ӨЖҰ қосылған нан үлгісінің ылғалдылығы 5,2%, кеуектілігі 3%, қышқылдылығы 1,9 кем болды.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері өнген жасымық ұнының домалақ нан сапасына айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Органолептикалық және физика-химиялық талдауларға сәйкес, 10% мөлшерде ӨЖҰ қосылған нан үлгісінде айтарлықтай өзгерістер байқалмағанымен, көтерілу күші аздап төмендегені анықталды. 15% мөлшерінде ӨЖҰ қосылған нанның түсі, иісі, дәмі және кеуектілігі бойынша оң нәтижелер беріп, жоғары биологиялық

құндылық пен функционалдық қасиеттерге ие болды. Ал 20% мөлшерінде ӨЖҰ қосылған нанда сапасы төмендеп, қышқыл дәмінің айқындалуына және өнімнің пішінінің жоғалуына әкелді. Жалпы алғанда 15% ӨЖҰ қосылған домалақ нан үлгісі органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері бойынша ең тиімді әрі тұтынушылық тұрғыдан қолайлы деп танылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Донченко, Л.В. Технология функциональных продуктов питания [Текст] /Л.В. Донченко. – М: Издательство Юрайт, 2018. – 176 с.
2. Давыденко, Н.И. Разработка и исследование показателей качества хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности [Текст] / Н.И. Давыденко, О.В. Голуб, Т.Ю. Бурштыкова, Д.А. Сафьянов// Техника и технология пищевых производств. – 2013. №2. – С.1-5.
3. Хузин, Ф.К. Совершенствование технологии производства хлебобулочного изделия на основе измельченного проросшего зерна пшеницы [Текст] / Ф.К. Хузин, З.А. Канарская, А.Р. Ивлева, В.М. Гематидинова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. №1. – С. 178-187.
4. Науменко, Н.В. Влияние размеров частиц муки из проросшего зерна на ее технологические свойства и качество готовых изделий [Текст] /Н.В. Науменко, А.В. Паймулина, М.Т. Велямов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т.7. – №1. – С.40-50.
5. Типсина, Н.Н. Характеристика чечевицы и ее использование в пищевой промышленности [Текст] / Н.Н. Типсина, Н.Г. Батура, Е.Л. Демидов, М.С. Белошапкин// Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 11. – С. 225-231.
6. Коршенко, Л. Влияние чечевицы на качественные характеристики хлеба из пшеничной муки [Текст] / Л. Коршенко// Технологии и экономика. – 2016. – №2. – С. 112-119.
7. Мячикова, Н.И. Проросшие семена как источник пищевых и биологически активных веществ для организма человека [Текст] / Н.И. Мячикова, В.Н. Сорокопудов, О.В. Биньковская, Е.В. Думачева // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2014. – № 5. – С 28-29.
8. Пучкова Л.И. Лабораторная практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст] / Л.И. Пучкова. – ГИОРД, 2004 – 264 с.
9. Пашенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий [Текст] / Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова. – М.: КолосС, 2008. – 389 с.

Материал редакцияға 23.09.25 түсті, 27.09.25 қабылданды.

А.С. Умирбекова¹, А.Б. Мынбаева¹, И.Н. Сметанская²,
А.С. Боранкулова¹, А.Б. Саршаева¹, А.Б. Нурмахан¹

¹Таразский университет им. М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан

²Университет прикладных наук Вайнштефан-Трисдорфа, г. Вайденах, Германия

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОЙ ЧЕЧЕВИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА

Аннотация. В НИЛ инженерного профиля «Наноинженерные методы исследований» и на кафедре «Пищевое производство и биотехнология» Таразского университета им. М.Х. Дулати проведено исследование возможности повышения пищевой ценности хлеба путем частичной замены пшеничной муки на муку из проросшей чечевицы. В ходе исследования изучено влияние муки из проросшей чечевицы на физико-химические свойства готового продукта, а также

на органолептические показатели, такие как вкус, запах и пористая структура. В результате проведенных экспериментов установлено, что подовый хлеб с добавлением 15% муки из пророщенной чечевицы обладает привлекательным внешним видом, положительными органолептическими свойствами, а также улучшенной биологической ценностью и функциональными характеристиками по сравнению с контрольными образцами.

Ключевые слова: подовый хлеб, чечевичное зерно, мука из пророщенной чечевицы, обогащенный хлеб.

**A. Umirbekova¹, A. Mynbayeva¹, I. Smetanska²,
A. Borankulova¹, A. Sarshayeva¹, A. Nurmakhan¹**

¹M.Kh. Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan

²University of Applied Sciences Weihenstephan-Triesdorf, Weidenbach, Germany

STUDY OF THE USE OF GERMINATED LENTIL FLOUR IN BREAD PRODUCTION TECHNOLOGY

Abstract. A scientific study was conducted at the engineering-profile laboratories Nanoengineering Research Laboratory named after Academician of the International Engineering Academy, Doctor of Engineering, Professor A.S. Akhmetov, and the Department of Food Production and Biotechnology at Taraz University named after M.Kh. Dulati, to investigate the possibility of enhancing the nutritional value of bread by partially replacing wheat flour with germinated lentil flour. The research examined the effect of germinated lentil flour on the physicochemical properties of the final product, as well as on organoleptic indicators such as taste, smell, and porous structure. The results revealed that hearth bread containing 15% germinated lentil flour has an attractive appearance, high organoleptic qualities, and improved biological value and functional properties compared to control bread samples.

Keywords: hearth bread, lentil grain, sprouted lentil flour, enriched bread.

References

1. Donchenko, L.V. Tekhnologiya funktsional'nykh produktov pitaniya [Technology of functional food products]. – Moscow: Yurayt Publishing, 2018. – 176 p. [in Russian].
2. Davydenko, N.I., Golub, O.V., Burshtykova, T.Yu., Saf'yanov, D.A. Razrabotka i issledovanie pokazateley kachestva khlebobulochnykh izdeliy povyshennoy pishchevoy tsennosti [Development and study of quality indicators of bakery products with increased nutritional value] // Engineering and Technology of Food Production. – 2013. – No. 2. – P. 1-5. [in Russian].
3. Khuzin, F.K., Kanarskaya, Z.A., Ivleva, A.R., Gematidinova, V.M. Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva khlebobulochnogo izdeliya na osnove izmel'chennogo prorosshego zerna pshenitsy [Improvement of bakery production technology based on crushed sprouted wheat grain] // Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. – 2017. – No. 1. – P. 178-187. [in Russian].
4. Naumenko, N.V., Paimulina, A.V., Velyamov, M.T. Vliyanie razmerov chastits muki iz proroshchennogo zerna na ee tekhnologicheskie svoystva i kachestvo gotovykh izdeliy [Influence of particle size of sprouted grain flour on its technological properties and quality of finished products] // Bulletin of South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. – 2019. – Vol. 7. – No. 1. – P. 40-50. [in Russian].
5. Tipsina, N.N., Batura, N.G., Demidov, E.L., Beloshapkin, M.S. Kharakteristika chechevitsy i ee ispol'zovanie v pishchevoy promyshlennosti [Characteristics of

- lentils and their use in the food industry] // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2020. – No. 11. – P. 225-231. [in Russian].
6. Korshenko, L. Vliyanie chechevitsy na kachestvennye kharakteristiki khleba iz pshenichnoy muki [Influence of lentils on quality characteristics of bread from wheat flour] // Technologies and Economics. – 2016. – No. 2. – P. 112-119. [in Russian].
 7. Myachikova, N.I., Sorokopudov, V.N., Bin'kovskaya, O.V., Dumacheva, E.V. Proroshchennye semena kak istochnik pishchevykh i biologicheskii aktivnykh veshchestv dlya organizma cheloveka [Sprouted seeds as a source of nutrients and biologically active substances for the human body] // Rational Nutrition, Food Additives and Biostimulants. – 2014. – No. 5. – P. 28-29. [in Russian].
 8. Puchkova, L.I. Laboratornaya praktikum po tekhnologii khlebopekar-nogo proizvodstva [Laboratory practical course on bakery production technology]. – GIOR, 2004. – 264 p. [in Russian].
 9. Pashchenko, L.P., Zharkova, I.M. Tekhnologiya khlebobulochnykh izdeliy [Technology of bakery products]. – Moscow: KolosS, 2008. – 389 p. [in Russian].