

FTAMP 65.33.29

Н.С. Машанова<sup>1</sup> – негізгі автор, | ©  
Г.Б. Тоқмаханбет<sup>2</sup>



<sup>1</sup>Техн. ғылым. д-ры, аға оқытушы, <sup>2</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-8664-5173>



С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті



Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы



<sup>1</sup>[Nurmashanova@gmail.com](mailto:Nurmashanova@gmail.com), <sup>2</sup>[Guli\\_tokmahanbet@mail.ru](mailto:Guli_tokmahanbet@mail.ru)

<https://doi.org/10.55956/JOSY4637>

## ГЛЮТЕНСІЗ НАН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

**Андатпа.** Мақалада дәстүрлі емес ұндарды қолдана отырып, целиакеямен ауыратын адамдарға арналған глютенсіз нан өнімдерін өндірудің технологиясын жетілдіру ұсынылған. Глютенсіз пісірілген өнімдердің пісіру сапасын жақсартудың, нан жұмсағының құрылымын жақсарту және нанның соңғы көлемін ұлғайтудың әртүрлі мүмкіндіктеріне шолу жасалынды. Зерттеу барысында күріш пен жүгері ұндарының қоспасына 5%, 10%, 15% мөлшерінде зығыр ұнын қосып нан пісірілді. Қамыр илеу кезінде барлық рецептуралық компоненттермен бірге зығыр ұны қосылды. Қамыр кілегейлі консистенциялы болғандықтан, миксердің көмегімен иленді. Зығыр ұны қосылған күріш пен жүгері ұндарының қоспасынан пісірілген нан жақсы органолептикалық сапа көрсеткіштеріне ие болды, бірақ пісірілген өнімнің бетінде кішігірім жарықтар пайда болды. Нанға тән хош иісі болды. Зығыр ұнының пайызы артқан сайын пісірілген нанның дәмі де айқындала түсті. Өзірленген рецептура отандық өндірістің глютенсіз азық-түлік ассортиментін кеңейтуге мүмкіндік береді.

**Тірек сөздер:** глютен, глютенсіз нан, целиакия, зығыр ұны, күріш ұны, жүгері ұны, химиялық құрамы, физика-химиялық көрсеткіштері.



Машанова, Н.С. Глютенсіз нан өндіру технологиясын жетілдіру [Мәтін] / Н.С. Машанова, Г.Б. Тоқмаханбет // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2021. – №2(72). – Б.28-33. <https://doi.org/10.55956/JOSY4637>

**Кіріспе.** Бидай ұнынан жасалған нан – халықтың ең көп тұтынатын өнімі. «Нан – дастарханға сән» демекші, қазіргі таңда дастарханымызды нансыз елестету мүмкін емес.

Дегенмен, дәстүрлі нанды тұтына алмайтын, целиакиямен ауыратын халықтың белгілі бір тобы бар. Целиакия ауруы – бұл дәнді дақылдарда (бидай, қара бидай, сұлы, арпа) кездесетін ақуызды (глютенді) қабылдай алмауына байланысты туа пайда болған ащы ішектің созылмалы ауруы.[1].

Тарихи тұрғыдан алғанда, целиакия ауруы сирек кездесетін ауру болып саналды, ол негізінен ішек мальабсорбциясының типтік белгілері бар балаларға тән. Алайда, целиакия ауруы туралы идеялар соңғы онжылдықтарда тез дамып келеді және қазір ол ересектерде жиі байқалады. Қазіргі уақытта ол ересектер мен балаларда шамамен бірдей дәрежеде диагноз қойылған [2].

Целиакия ауруы генетикалық сезімтал адамдарда дамиды, олар қоршаған ортаның белгісіз факторларына жауап ретінде иммундық реакцияны дамытады [3]. Американдықтар мен еуропалықтар арасында аурудың 0,5% - 1,0% аралығында екенін жүргізілген зерттеулер көрсетті [4].

Қазақстанда целиакия ауруын зерттеу тек балалар арасында жүргізілген. Республикада жүргізілген эпидемиологиялық зерттеулер 1: 262 жиілікпен балалар арасында целиакия ауруының таралуын анықтады [5].

Целиакиямен ауыратын адамдар өмір бойы глютенсіз диетаны ұстануы керек. Глютенсіз өнімдерді өндіру үшін қолданылатын негізгі шикізаттардың тізімі айтарлықтай кең емес, негізінен жүгері, күріш және соя ұны, сондай-ақ глютенсіз крахмалмен (жүгері, картоп, күріш және бидай) шектеледі. Сонымен қатар, жоғары сұрыпты күріш ұны, тары, тәтті люпин ұны және бұршақ ақуызы қолданылады. Ассортименттің алуан түрлілігі хош иісті қоспалардың кең ауқымымен толықтырылады [6].

Целиакия ауруы кезінде басқа да аурулар пайда болады. Қандағы кальций, фосфор, сілтілі фосфатаза, холестерин, липидтер деңгейі нормадан төмен, асқазан сөлінің қышқылдығы төмендейді [7].

Жыл сайын глютенсіз тағамға мұқтаж адамдар көбейіп келеді. Қазір отандық өндірісте глютенсіз өнімдердің ассортименті шектеулі екенін атап өткім келеді. Оның кеңеюі глютенсіз шикізаттың жаңа түрлерін қолдану арқылы мүмкін болады.

Целиакиямен ауыратын науқастардың қажеттілігін қамтамасыз ету мәселелерін шешу үшін глютенсіз нан өндіру технологиясын әзірлеу бойынша зерттеулер жүргізілді

**Зерттеу нысандары мен әдістері.** Зерттеу нысаны - глютенсіз нан (нанның бірнеше түрі). Сапалық көрсеткіштері, органолептикалық, физико-химиялық көрсеткіштері зерттелді.

Дайын өнімнің органолептикалық бағалауын дегустациялық комиссия бес балдық жүйемен жүргізді. Органолептикалық бағалау кезінде өнімнің сыртқы түрі, түсі, иісі, дәмі, консистенциясы сияқты негізгі сапа көрсеткіштеріне сәйкестігі анықталды.

Дайын өнімнің ылғалдылығын ГОСТ 21094-75 "Нан және нан-тоқаш өнімдері. Ылғалдылықты анықтау әдісі" бойынша анықталды. ГОСТ 5670-51 "Нан және нан-тоқаш өнімдері. Қышқылдықты анықтау әдістері" бойынша қышқылдығы анықталды. ГОСТ 5669-51 "Нан және нан-тоқаш өнімдері. Кеуектілікті анықтау әдісі" бойынша өнімнің кеуектілігі анықталды.

Глютенсіз нанның рецептурасын әзірлеу үшін ұнның кейбір түрлерінің химиялық құрамына талдау жасалды.

Ұнның сапалық сипаттамасы келесі стандарттар бойынша анықталды: ГОСТ 31645-2012 "Балалар тағамы өнімдеріне арналған ұн. Техникалық шарттар "(қарақұмық ұны, күріш ұны, тары ұны); ГОСТ 14176-69 "Жүгері ұны. Техникалық шарттар"; ТУ 10.61.23-007-0069224072-2016 "Зығыр ұны. Техникалық шарттар". Қосымша материалдар ретінде жүгері крахмалы пайдаланылды – ГОСТ 32159-2013 "Жүгері крахмалы. Жалпы техникалық шарттар".

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері үш параллель өлшемнен анықталған орташа арифметикалық мәндермен ұсынылған.

**Нәтижелері мен оларды талқылау.** Глютенсіз өнімдерді өндіруге арналған шикізаттың перспективалық түрлерін анықтау үшін дәстүрлі емес ұн түрлеріне талдау жүргізілді (1-кесте) және де ұндардың барлық түрлеріндегі глютеннің құрамы рұқсат етілген деңгейді көрсетті.

Кесте 1

## Дәстүрлі емес ұндардың химиялық құрамы (100 г)

Ұнның түрлері	Тары	Күріш	Жүгері	Қарақұмық	Зығыр
Көрсеткіштер					
Ақуыздар, г	11,0	12,5	8,3	11,0	36,0
Майлар, г	2,0	1,9	1,2	2,0	10,0
Көмірсулар, г	81,6	68,2	75,0	79,0	9,0
Жасынық, г	0,39	2,4	7,3	10,6	4,5
Күлділігі, г	0,51	0,75	0,8	2,0	3,9
Глютен, г	1,3	1,0	1,5	1,5	1,6
Нәрлілігі, ккал	364	323	340	347	270

Жоғарыдағы кестедегі ұн түрлерінің талдауына сүйене отырып, глютенсіз өнімдердің асортиментін кеңейту, тағамдық құндылығын арттыру үшін зығыр ұнын қосу тиімді болып табылады. Зығыр ұны – бұл өндіріс жағдайында арнайы технологиямен жасалған өнім. Зығыр тұқымын ұнтақтап, алынған массаны майсыздандыру арқылы зығыр ұнын аламыз.

Осы уақытқа дейін біздің елде зығыр ұнынан жасалған глютенсіз ұн өнімдерінің асортименті әзірленбеген. Сонымен бірге, мысалы, Финляндияда зығыр ұнның қолданып глютенсіз нан, кондитерлік өнімдер, макарон өнімдерін шығарады [8].

Зығыр ұнын адамның тамақтану рационына енгізгенде, ең алдымен, асқазан-ішек жолдарының қалыпқа келуіне ықпал етеді [9].

Сондықтан күріш пен жүгері ұндарына зығыр ұнын қосып глютенсіз нан пісіру оңтайлы болып табылды.

**Үлгілерді дайындау.** Зерттеу барысында күріш пен жүгері ұндарының қоспасына 5%, 10%, 15% мөлшерінде зығыр ұнын қосып нан пісірілді. Қамыр илеу кезінде барлық рецептуралық компоненттермен бірге зығыр ұны қосылды. Қамырдың кілегейлі консистенциялы болғандықтан, илеу миксердің көмегімен жүргізілді.

Рецепт бойынша дайындалған шикізаттарды біртекті масса алынғанша араластырылады және 80-90 минутқа жылы жерде ашытуға қалдырылады. Ашытудан кейін қоспасы араластырылып, пісіру табағымен (қалыптың 2/3 бөлігі) толтырылады және қамырды көтеру үшін 25-35 минут 35-38<sup>0</sup>С температурада және де салыстырмалы ылғалдылығы 70% болатын жылы жерде қалдырылады. Пісіру алдын ала қыздырылған пеште 180-210<sup>0</sup>С температурада 30-40мин сары қоңыр қабық пайда болғанға дейін пісіріледі. Пісірер алдында дайын өнімнің бетіндегі үлкен жарықтардың алдын алу үшін қамырдың бетін ылғалдандыру керек.



1-үлгі



2-үлгі



3-үлгі

Жоғарыда келтірілген үлгілерден 2-үлгі таңдалды, өйткені органолептикалық көрсеткіштер бойынша ол басқа үлгілерге қарағанда жақсы.

Нан өндірісінде қамырды ашыту маңызды рөл атқарады. Қамырды ашыту кезінде күрделі биохимиялық процестер жүреді, онда ұн, ашытқы және басқа микроорганизмдер ферменттерінің өзара әрекеттесуі маңызды рөл атқарады.

2-кестеде зерттелетін 3 үлгінің нан ашыту және пісіру уақыты көрсетілген.

#### Кесте 2

Нанды ашыту және пісіру уақыты

Үлгілер	Ашу уақыты, мин	Пісу уақыты, мин
1-үлгі	90	42
2-үлгі	90	35
3-үлгі	90	40

Барлық 3 үлгілерді 2-кестеден көріп отырғанымыздай, ашыту уақыты 90 минутты құрайды, бірақ пісіру уақыты бойынша 2 үлгі 1,3 үлгілермен салыстырғанда пісу уақыты 35 минутты құрайды.

Нанның физика-химиялық көрсеткіштері 3-кестеде келтірілген.

#### Кесте 3

Нанның физикалық-химиялық көрсеткіштері

Сынама	Салмағы, г	Көлемі, см <sup>3</sup> /г	Кеуектілігі, %	Қышқылдылығы, град Н	Ылғалдылығы
1 сынама	285	310	33	2,2	47
2 сынама	270	290	37	2,2	45,0
3 сынама	280	300	30	2,2	45,5

Зығыр ұны қосылған күріш пен жүгері ұндарының қоспасынан пісірілген нан жақсы органолептикалық сапа көрсеткіштеріне ие болды, бірақ пісірілген өнімнің бетінде кішкене жарықтар пайда болды. Нанға тән хош иісті болды. Зығыр ұнының пайызы артқан сайын пісірілген нанның дәмінде айқындала түсті.

Мәліметтерге талдау жасалынып, қабылдағаннан кейін, зығыр ұнын күріш және жүгері ұндарының қоспасынан жасалған нанға сәйкесінше 10% мөлшерінде қосылуы нанның бұл түрі үшін оңтайлы екендігі анықталды.

**Қорытынды.** Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде зығыр ұны қосылған глютенсіз нан дәстүрлі нанды тұтына алмайтын, халықтың белгілі бір тобына жататын адамдар тарапынан сұранысқа ие деп болжауға болады, өйткені зығыр ұны тек тағамдық емес, сонымен қатар биологиялық құндылығын арттырады, бұл целиакиямен ауыратын науқастардың диетасына қажет.

Глютенсіз нан өнімдерінің ассортиментін кеңейту және нанның тағамдық және биологиялық құндылығын арттыру мақсатында С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің «Нан және нан-тоқаш өнімдерін өндіретін эксперименттік-өндірістік цехінде» зығыр ұны қосылған глютенсіз нанның рецептісі әзірленді.

### Әдебиеттер тізімі

1. Урубков, С.А. Исследование содержания основных макронутриентов в безглютеновых зерновых культурах и продуктах их переработки [Текст] / С.А. Урубков, С.С. Хованская, С.О. Смирнов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т.81. – №2 (80). – С.[?].
2. Størdal K. et al. Epidemiology of coeliac disease and comorbidity in Norwegian children // Journal of pediatric gastroenterology and nutrition. – 2013. – V.57. – No. 4. – P.467-471.
3. Peter H.R., Green M.D., Christophe M.D. Celiac disease // N Engl J Med. – 2017. – V.357. – P.1731-43.
4. Barada K. et al. Celiac disease in the developing world // Gastrointestinal Endoscopy Clinics. – 2012. – V. 22. – No.4. – P. 773-796.
5. Искаков, Б.С. Клинико-лабораторные аспекты диагностики целиакии у взрослых [Текст] / Б.С. Искаков, А.Т. Капасова // Медицина. – 2017. – Т.9. – №183. – С.44-50.
6. Бельмер, С.В. Эпидемиология целиакии: факты и выводы [Текст] / С.В. Бельмер // Лечащий врач. – 2013. – №1. – С.16-19.
7. Plus T. et al. Incidence of malignancies in diagnosed celiac patients: a population-based estimate // American Journal of Gastroenterology. – 2014. – V.109. – No.9. – P.1471-1477.
8. Белявская, И.Г. Льняная мука-источник антиоксидантов в хлебобулочных изделиях для здорового питания [Текст] / И.Г. Белявская [и др.] // Пищевая промышленность. – 2015. – №4. – С.[?].
9. Конева, С.И. Влияние льняной муки на реологические свойства теста из смеси пшеничной и льняной муки и качество хлеба [Текст] / С.И. Конева [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – №1. – С.[?].

Материал редакцияга 13.05.21 түсті.

Н.С. Машанова, Г.Б. Тоқмаханбет

Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина, г. Нур-Султан

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА

**Аннотация.** В работе представлено совершенствование технологии производства безглютеновых хлебобулочных изделий для людей, страдающих целиакией, с использованием нетрадиционной муки.. Проведен обзор различных возможностей повышения качества выпечки безглютеновых хлебобулочных изделий, выравнивания структуры мякиша и увеличения конечного объема хлеба. В процессе исследования выпекали хлеб из смеси рисовой и кукурузной муки с добавлением льняной муки в количестве 5%, 10%, 15% взамен части кукурузной и рисовой муки. Льняную муку вносили вместе со всеми рецептурными компонентами в ходе замеса теста. Так как тесто имело сметанообразную консистенцию, замес осуществлялся при помощи миксера. Хлеб, выпеченный из смеси рисовой и кукурузной муки с добавлением льняной муки имели хорошие органолептические показатели качества, но выпеченные изделия были с подрывами и трещинами на поверхности. Аромат был присущ хлебному. Вкус выпеченного хлеба при увеличении процента льняной муки становился более ярким. Разработанная рецептура позволит расширить ассортимент безглютеновых продуктов питания отечественного производства.

**Ключевые слова:** глютен, безглютеновый хлеб, целиакия, льняная мука, рисовая мука, кукурузная мука, химические свойства, физико-химические показатели.

N.S. Mashanova, G.B. Tokmakhanbet

*Kazakh Agrotechnical University named after Saken Seifullin, Nur-Sultan*

### IMPROVEMENT OF GLUTEN-FREE BREAD PRODUCTION TECHNOLOGY

**Abstract.** This article presents the improvement of the technology of production of gluten-free bakery products for people suffering from celiac disease, using non-traditional flour.. A review of various possibilities for improving the quality of baking gluten-free bakery products, leveling the crumb structure and increasing the final volume of bread is carried out. In the course of the study, bread was baked from a mixture of rice and corn flour with the addition of flaxseed flour in an amount of 5%, 10%, 15% instead of part of corn and rice flour. Flaxseed flour was added together with all the prescription components during the kneading of the dough. Since the dough had a creamy consistency, the kneading was carried out using a mixer. Bread baked from a mixture of rice and corn flour with the addition of flaxseed flour had good organoleptic quality indicators, but the baked products were with explosions and cracks on the surface. The aroma was characteristic of bread. The taste of baked bread became brighter as the percentage of flaxseed flour increased. The developed recipe will expand the range of gluten-free food products of domestic production.

**Keywords:** gluten, free-gluten bread, celiac disease, flaxseed flour, rice flour, corn flour, chemical properties, physical and chemical indicators

#### References

1. Urubkov S.A., Hovanskaya S.S., Smirnov S.O. Issledovanie sodержaniya osnovnykh makronutrientov v bezglyutenovykh zernovykh kul'turah i produktah ih pererabotki [Investigation of the content of the main macronutrients in gluten-free grain crops and their processed products] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologij [Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies]. – 2019. – V. 81. – No.2(80). [in Russian].
2. Størdal K. et al. Epidemiology of coeliac disease and comorbidity in Norwegian children //Journal of pediatric gastroenterology and nutrition. – 2013. – V. 57. – No. 4. – P. 467-471.
3. Peter H. R., Green M. D., Christophe M. D. Celiac disease //N Engl J Med. – 2017. – V. 357. – P. 1731-43.
4. Barada K. et al. Celiac disease in the developing world //Gastrointestinal Endoscopy Clinics. – 2012. – V. 22. – No. 4. – P. 773-796.
5. Iskakov B. S., Kapasova A. T. Kliniko-laboratornye aspekty diagnostiki celiakii u vzroslykh [Clinical and laboratory aspects of the diagnosis of celiac disease in adults] // Medicina [Medicine]. - 2017. - V.9. - No.183. - P.44-50. [in Russian].
6. Bel'mer, S.V. Epidemiologiya celiakii: fakty i vyvody [Epidemiology of celiac disease: facts and conclusions] // Lechashchij vrach [Attending physician]. - 2013. - No.1. - P.16-19. [in Russian].
7. Ilus T. et al. Incidence of malignancies in diagnosed celiac patients: a population-based estimate //American Journal of Gastroenterology. – 2014. – V. 109. – No. 9. – P. 1471-1477.
8. Belyavskaya I. G. i dr. L'nyanaya muka-istochnik antioksidantov v hlebobulochnykh izdeliyah dlya zdorovogo pitaniya [Flax flour is a source of antioxidants in bakery products for healthy nutrition] // Pishchevaya promyshlennost' [Food industry]. – 2015. – No. 4. [in Russian].
9. Koneva S. I. i dr. Vliyaniye l'nyanoj muki na reologicheskie svoystva testa iz smesi pshenichnoj i l'nyanoj muki i kachestvo hleba [The influence of flax flour on the rheological properties of dough from a mixture of wheat and flax flour and the quality of bread] // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv [Technics and technology of food production]. – 2019. – V. 49. – No.1. [in Russian].